Luca Ştefan cl. 7-a

DESENUL TEHNIC

Adaptare în limba română

de Ing. A. PETROVICI

după manualul „Technisches Zeichnen“

de BACHMANN — VENT — FORBERG

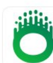
Cu peste 600 figuri şi exemple

Ediţia a 2-a revăzută de
Ing. St. GEORGESCU-GORJAN



EDITURA GORJAN BUCUREŞTI





Prefața Editorului la Ediția a 2-a

„Desenul Tehnic" apare în a 2-a ediție, după mai bine de un an dela epuizarea celei dintâi, din cauza marilor dificultăți pe care le întâmpină tipărirea cărților.
Lucrarea de față s'a impus atenției tuturor tehnicienilor, atât prin temeinicia tratării problemelor, cât și prin profuziunea de exemple.
„Desenul Tehnic" este nu numai un manual de școală ci și un vade-mecum, pe care tehnicianul de orice categorie îl va folos tot timpul carierei sale.
Sper că a doua ediție, așteptată cu nerăbdare de lumea celor ce creează în birouri și uzine, se va bucura de aceeași nedesmințită atenție din partea publicului cititor.

Ing. Șt. Georgescu-Gorjan

Tabla de Materii

Prefața editorului III

Tabla de materii V

A. Importanța desenului tehnic. 1

B. Scule de desen, hârtia de desen, hârtia de copiat și dimensiunile hârtiilor 3

1. Compasul 3
2. Planșeta, teul, echerul, riglele, scările 4
3. Creioane, creioane colorate, tușuri, acuarele, radiere . . 7
4. Exerciții 9
5. Hârtia de desen 12
6. Felurile còpiilor 12
7. Formatul hârtiei este normalizat 14
8. Felurile desenelor 16
9. Clasificarea desenelor de execuție 17
10. Impărțirea desenelor 18

C. Felurile trăsăturilor și exerciții pe piese subțiri . . 20

1. Felul trăsăturilor este determinat 20
2. Desenarea poligoanelor 22
3. Desenarea ovalelor și elipselor 23
4. Aplicațiuni pe piese subțiri. 24
5. Cotarea pieselor subțiri 25
6. Exerciții 30
7. Desenarea unei piese subțiri 31
8. Tragerea în tuș a unui desen tras cu creion 32

D. Scrierea, scara, rigla de calcul 33

1. Scrierea 32
2. Scara desenului 34
3. Rigla de calcul ușurează munca 34

E. Reprezentarea obiectelor 38

1. Există mai multe posibilități de reprezentare 38
2. Reprezentarea tehnică a unei piese 39
3. Cotarea se face ținând seama de prelucrarea piesei . . 43
4. Piramida și conul 45
5. Conicitate — Inclinație — Ascuțire 46
6. Cotarea pieselor în formă de piramidă și de con . . . 47

F. Semne și indicațiuni pentru suprafețe exterioare . . 50

G. Secțiunea printr'un con 54

1. Secționare în jumătate 54
2. Jumătate secțiune — jumătate vedere 57
3. Exemple de secționări 59
4. Reprezentarea pieselor rupte 51
5. Cotarea secțiunilor 63

H. Ghivintul şi şuruburile 66
1. Formarea liniei în şurub şi reprezentarea ghivintului . . 66
2. Felurile ghivinturilor şi întrebuinţarea lor 67
3. Reprezentarea şuruburilor 69
4. Cotarea şuruburilor 72
I. Ajustările 75
1. Numărul diametrelor posibile ale pieselor este limitat . . 76
2. Sisteme de ajustare 76
3. Cotarea cu toleranţe şi potriviri 80
4. Intrebuinţarea diferitelor ajustări 87
5. Abateri admisibile la cote fără toleranţe 88
K. Secţiuni prin corpuri 90
1. Secţiuni înclinate prin corpuri prismatice 90
2. Secţiuni înclinate prin corpuri cilindrice 92
3. Secţiuni prin con 95
L. Intersecţii de corpuri (intretăieri) 102
1. Intretăierea a două prisme patrulatere 102
2. Intersecţia unei piramide cu o prismă 103
3. Intersecţia a doi cilindri 104
4. Intersecţia de con cu cilindru şi prismă 108
M. Reprezentarea niturilor, penelor şi resorturilor . . . 120
1. Niturile 120
2. Penele 124
N. Spirale, curbe ciclice, roţi dinţate 128
1. Desenarea spirelor 128
2. Desenarea curbelor ciclice 129
3. Desenarea unei danturi cicloidale 130
4. Desenarea unei danturi în evolventă 121
5. Reprezentarea roţilor dinţate 132
O. Modele şi piese turnate 138
P. Locul pentru scris şi lista pieselor 142
1. Locul pentru scris 142
2. Lista pieselor 144
Q. Executarea diferitelor feluri de desene 146
1. Executarea unui original 146
2. Succesiunea operaţiunilor pentru executarea unui desen de atelier 150
3. Schiţe de mână bune şi rele 154
4. Desenul de atelier al unui ventil de siguranţă 155
5. Reguli de desen, modificarea cotelor, numerele pieselor . 161
R. Desenul în construcţii metalice 162
1. Distribuirea cotelor în construcţiuni metalice 164

A. Importanța desenului tehnic

Desenul tehnic s'a născut odată cu desvoltarea industriei. Diviziunea muncii este caracteristica unei exploatări industriale. Rezolvarea unei probleme cere colaborarea mai multor persoane, fiecare având de executat numai o anumită parte din lucru.

Diviziunea muncii presupune că fiecare colaborator este perfect informat asupra piesei de construit. Mijlocul de înțelegere generală în acest scop este desenul tehnic. Ele este mijlocitorul între concepția, proiectarea și execuția unei mașini, a unei unelte, a unei instalații, a unei construcții sau altui obiect.

Incă din antichitate marile construcții din Roma și Grecia se făceau după planuri lucrate cu îngrijire. Mai mult, atât în bresle cât și pe șantiere se lucra după proiecte desenate, erau însă puțini aceia care puteau să execute și să înțeleagă un desen.

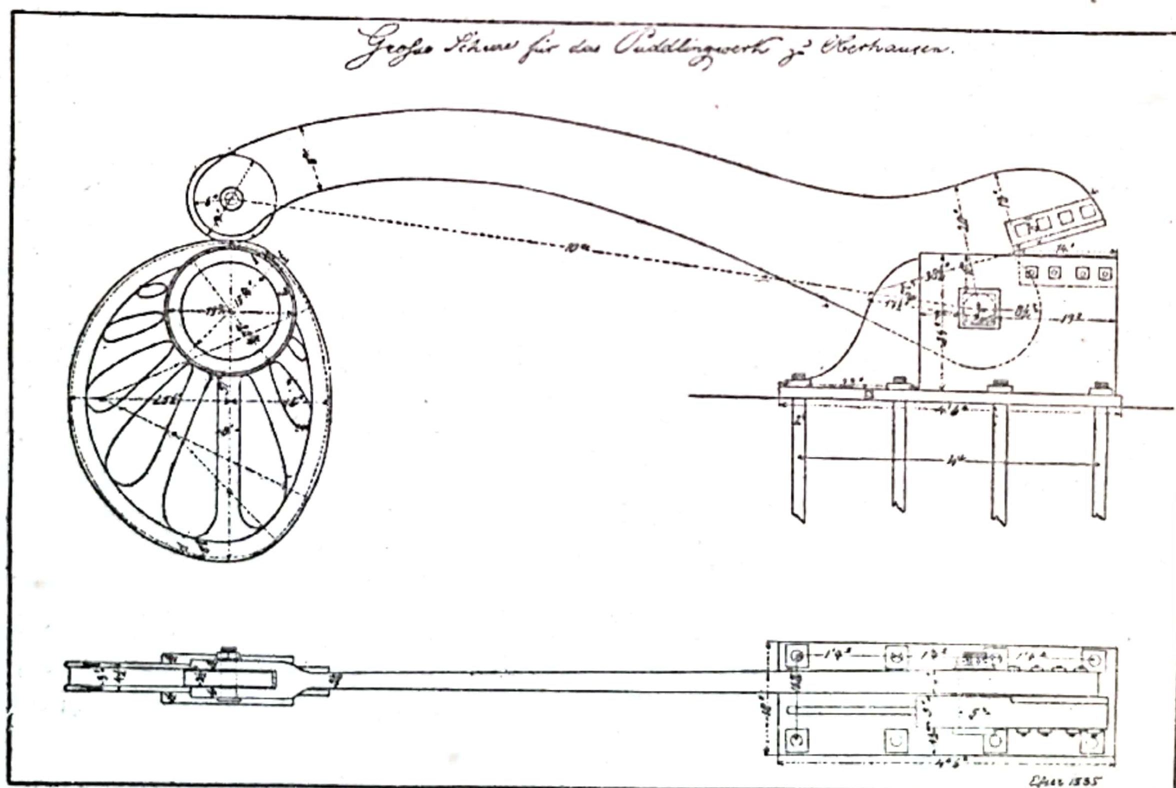
Așa dar, nevoia de a înfățișa prin desen produsele tehnicii s'a simțit odată cu trecerea dela munca strict manuală la munca industrială, care a adus diviziunea muncii. La început se experimenta în atelier cea mai corespunzătoare formă a piesei de construit și după aceea se desena. Acest procedeu era costisitor, fiindcă cerea un surplus de material și muncă. Se ivi de asemenea nevoia de a arăta clientului un desen sau un tablou al comenzii, înainte de a executarea lucrului.

Desenul stă la baza execuției. In biroul de construcție, inginerii trebue să-și exteriorizeze concepția lor asupra unei mașini și a părților compunătoare, pentru ca meșterii și lucrătorii să poată lua cunoștință de ea în atelier și să știe ce au de făcut.

S'ar părea cu putință să se lămurească în scris executarea unui organ simplu de mașină, iar pe baza textului să se lucreze în atelier. Ne închipuim cât de lung ar fi acest text referitor la un organ de mașină de formă complicată și cât de greu ar fi pentru orișicine să-și facă o imagine limpede după acel text. O explicație scrisă nu este un mijloc bun de înțelegere. I-ar mai rămâne

inginerului posibilitatea de a se aşeza în spatele lucrătorului şi a-i arăta, dela caz la caz, cum trebue executată piesa. Nici acest mod de lucru nu este realizabil. Aşa dar piesa trebue să fie d e s e n a t ă ! Desenul trebue să arate forma piesei. El trebue să conţină toate datele asupra dimensiunilor ei. De asemenea, el trebue să arate din ce material se execută construcţia şi câte bucăţi se vor face. In sfârşit, desenul trebue să arate felul suprafeţelor exterioare ale piesei gata construite. Cu aceste date lucrul muncitorului în atelier este bine precizat. Desenul devine astfel un ordin de lucru. Desenatorul trebue să fie pătruns de ideea, că ceea ce el desenează se va executa. De aceea, desenul trebue să ţină seama mai întâi de execuţia piesei desenate.

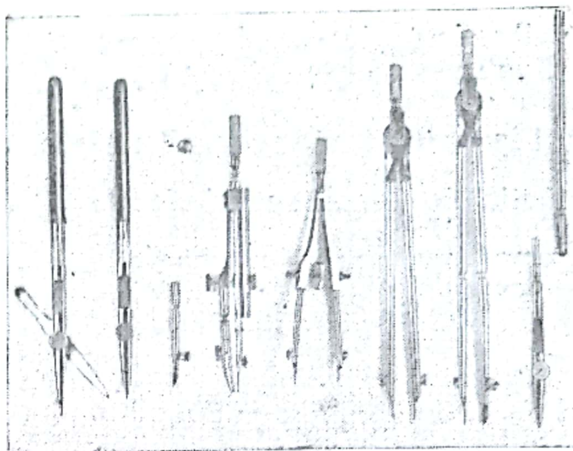
Desenul trebue să reprezinte limpede şi fără îndoială piesa de construit. Astăzi, executarea unui desen tehnic se face pe baza unor reguli fixe, ce sunt cuprinse în anumite norme. La noi se aplică în general normele D I N. Un desen trebue să fie curat, neîndoielnic şi limpede. Aceasta presupune că desenatorul cunoaşte foarte bine piesa şi modul ei de executare. Reprezentarea exactă şi cunoaşterea procedeului de prelucrare sunt mult mai importante decât mânuirea cu măiestrie a sculelor de desen.



Desenul de mai sus este luat din arhiva unei vechi firme.
El dovedeşte că încă din anul 1835 desenul tehnic servea ca mijloc de înţelegere.

B. Scule de desen, hârtia de desen, hârtia de copiat şi dimensiunile hârtiilor

1. Compasul



e f d c b a f

Compasul

Un compas bun este mândria desenatorului tehnic. Un compas complet cuprinde:

a) Circumferenţiarul. Articulaţia capului trebue să fie prelucrată fără joc. Amândoi cracii trebue să se poată depărtă şi apropia uşor, dar să păstreze distanţa în orice poziţie. Articulaţia trebue să se poată regla şi unge. Adeseori circumferenţiarul este prevăzut cu un ghidaj, care face ca mânerul să se aşeze dela sine perpendicular pe suprafaţa hârtiei de desen. Piesele demontabile ale circumferenţiarului trebue să se poată fixa bine şi cu uşurinţă. Vârful compasului este sau conic, sau în formă de ac, aşezat la capătul unui picior mai gros. Vârful în formă de ac nu produce găuri aşa de mari. La întrebuinţarea circumferenţiarului, vârful trebue să stea totdeauna perpendicular pe planul hârtiei, ceea ce este posibil, întru cât port-vârful se poate mişca şi el într'o articulaţie.

b) Distanţierele sunt de construcţie mai simplă decât circumferenţiarele. Ele servesc la măsurarea liniilor.

c) Impărţitorul serveşte la trasarea sau măsurarea unor distanţe mai scurte. Printr'un şurub de reglaj se poate fixa deschiderea cracilor, care este uşurată de un resort.

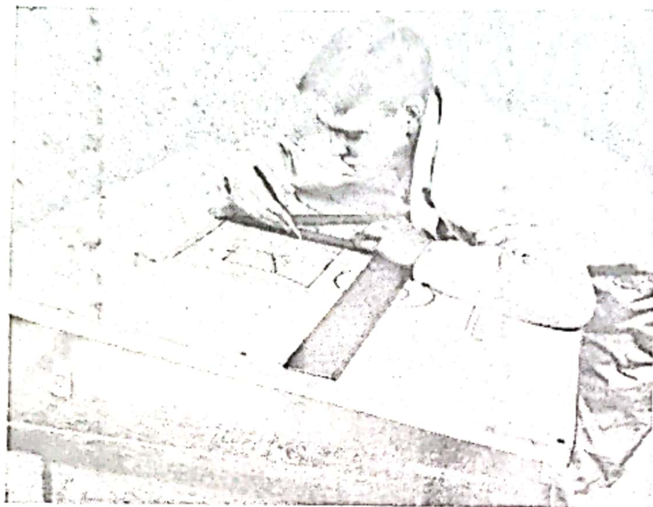
d) Balustrul serveşte la desenarea cercurilor de rază mică şi racordărilor. El se deosebeşte de celelalte compasuri prin faptul că vârful său stă nemişcat pe hârtia de desen. Trăgătorul se poate roti în jurul vârfului ce serveşte ca axă de rotaţie şi se sprijină pe hârtie prin greutatea proprie. Trăgătorul trebue să se poată regla uşor, fără a fi nevoie să se ridice vârful de pe hârtie. Multe balustre au defectul că trăgătorul nu trage curat cercuri de rază mai mare, din cauză că numai o singură limbă este în contact cu hârtia. La cumpărare fiţi atenţi asupra acestui defect.

e) Trăgătoarele servesc la desenarea liniilor groase sau subţiri, de lungimi mai mari sau mai mici. Cele două limbi trebue să fie la fel de lungi şi de groase şi să fie elastice. Cu ajutorul unui şurub de strângere, se poate regla distanţa dintre ele. In scopul unei uşoare curăţiri a limbilor, una din ele se poate roti, ieşind lateral în afară. Din când în când limbile trebuesc şlefuite, întru cât ele se uzează, mai cu seamă când se lucrează pe hârtie aspră. Se găsesc multe tipuri speciale de trăgătoare. In general, este recomandabil să întrebuinţăm tipul obişnuit.

f) Prelungitoarele precum şi celelalte piese trebue să se potrivească perfect şi să poată fi montate uşor.

2. Planşeta teul, echerul, riglele scările

Hârtia de desen se prinde pe planşetă. Planşeta este confecţionată din lemn de tei, paltin sau plop, drept, moale şi fără noduri. Mărimea ei este determinată de mărimea desenului. Chiar dacă planşeta este în toate patru colţurile perfect dreptunghiulară, totuşi trebue să fim atenţi ca marginea din stânga, pe care alunecă crucea teului, să fie perfectă. Planşetele mari au de multe ori un dispozitiv, ce permite mişcarea în sus şi în jos a teului, astfel ca să rămână mereu paralel cu poziţia iniţială.



1. Aşezarea planşetei pe o masă orizontală provoacă o poziţie silită a desenatorului, cu atât mai mult cu cât el desenează mai aproape de marginea superioară a planşetei. Teul este aşezat greşit.

Din motive de igienă, planşetele în picioare sunt de preferat celor culcate (fig. 1 şi 2).

Teul este confecţionat dintr'un lemn tare. Muchea lui superioară trebue să fie prelucrată exact şi să formeze un unghi drept cu crucea. Lungimea teului este determinată de lungimea planşetei. Crucea trebue să fie încleită sau înşurubată pe teu. Teul, a cărui cruce este simplu îmbinată prin crestarea lemnului, nu este bun. Teurile cu cruce reglabilă nu sunt recomandabile.

Cu echerele se desenează linii verticale şi înclinate. De obicei ele se taie din acelaşi lemn ca teul. De multe ori se întrebuinţează echere confecţionate din materiale sintetice transparente.



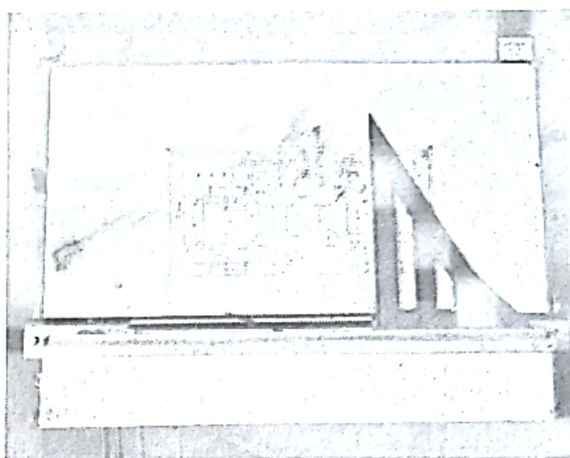
2. Poziţia desenatorului este aci comodă. El poate lucra uşor în toate patru colţurile planşetei, căci planşeta se poate deplasa în sus şi în jos.

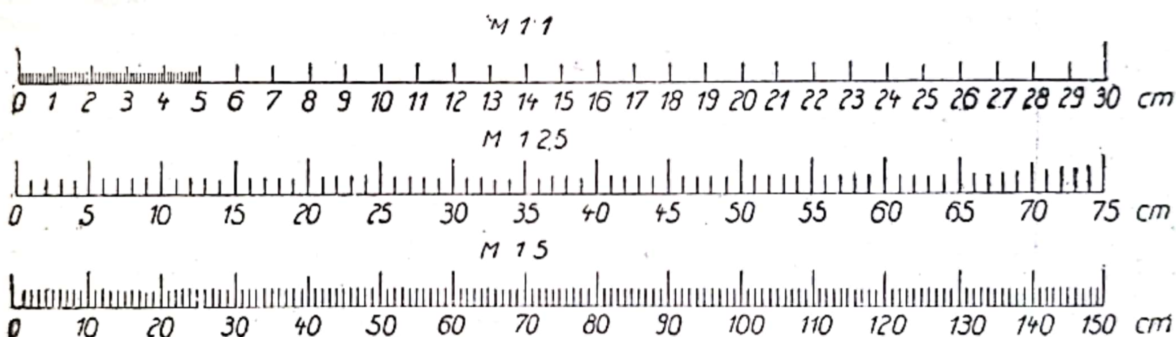
Echerele făcute din ebonită sau metal murdăresc uşor. Pentru a verifica preciziunea unui echer, el se aşază cu una din muchiile perpendiculare rezemat pe teu, iar în lungul celeilalte se trasează o linie verticală. Se roteşte apoi echerul cu 180°, rezemându-l cu aceeaşi muche de teu şi se trasează pe aceeaşi direcţie o linie verticală. Dacă cele două verticale se suprapun perfect, echerul este bun.

In general se întrebuinţează echere la 30° şi 45°.

Echerul la 45° serveşte mai ales la desenarea patratelor şi a haşurilor în secţiuni. Folosindu-le pe amândouă în acelaşi timp, se pot desena

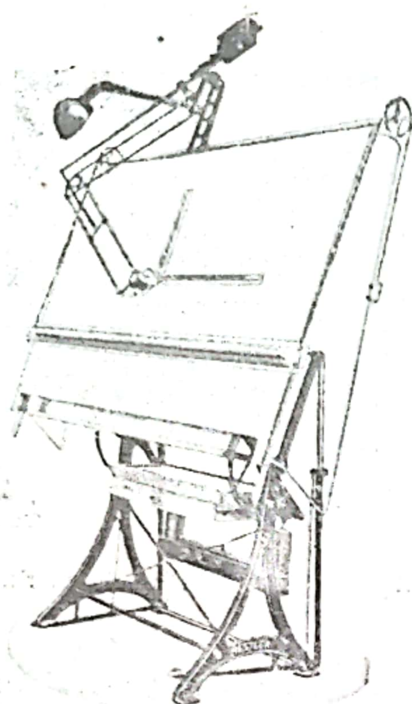
unghiuri de 75° şi 105°. Desenatorul trebue să dispună de trei echere: unul mare şi unul mic la 30° şi unul mijlociu la 45° (fig. 3).
La cumpărarea echerelor trebue să fim atenţi ca colţurile lor să fie încheiate prin pene.
Florarele sunt întrebuinţate la desenarea curburilor de orice fel. Ele se găsesc pe piaţă în cele mai felurite forme şi sunt făcute din lemn sau material sintetic de 1—2 mm grosime (fig. 8 pag. 7).
Arcele de cerc de diametre mari se desenează cu un circumferenţiar special cu craci lungi, care, ca şi circumferenţiarul obişnuit, are vârfurile demontabile. **Riglele gradate la scară trebue să fie împărţite în milimetri.**


3. Pe teu sunt aşezate trei echere de mărime obişnuită.



4. Rigle gradate la scară.

Fracţiunile de milimetru sunt apreciate din ochi, atunci când este necesar să le trasăm. Se găsesc rigle gradate la scară în lungimi dela 300—500 mm. De obicei ele sunt confecţionate din lemn. Cele metalice sunt mai puţin bune, întru cât la luarea unei măsuri nu se poate fixa vârful circumferenţiarului pe ele. Este necesar ca un desenator să aibă la dispoziţie rigle la scările 1 : 1, 1 : 2,5 şi 1 : 5 (fig. 4).
Hârtia se fixează pe planşetă cu pioneze. Mai înainte, hârtia se întindea, după ce era uşor umezită. Acest procedeu cerea timp şi îndemânare, căpătată prin exerciţiu. Hârtiile tăiate în format normalizat se pot fiza cu bandă gumată în loc de pioneze. Astfel dispar urmele urîte, lăsate de pioneze în hârtie şi planşetă. Banda este lipicioasă pe o faţă şi nu este transparentă. Ea se lipeşte, fără să fie umezită, atât pe suprafeţe netede cât şi pe suprafeţe aspre şi poate fi deslipită cu uşurinţă, fără a lăsa urme sau stricăciuni, putându-se întrebuinţa încă odată. Banda gumată mai are avantajul că permite mişcarea cu uşurinţă a teului şi echerului pe hârtie. La lipirea desenelor rupte se întrebuinţează banda gumată transparentă. **Mesele de desen nu sunt altceva**

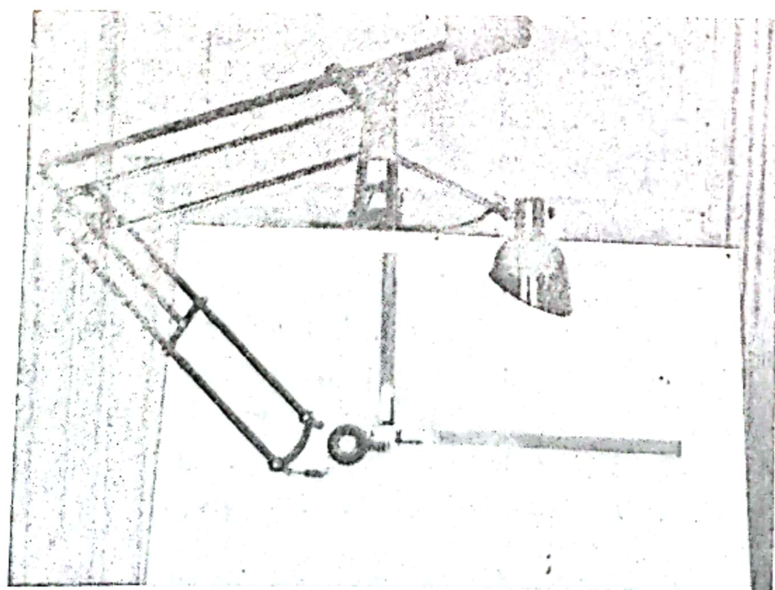


5

decât planşete montate pe un postament articulat. Cu ajutorul unor pârghii, acţionate cu piciorul şi cu mâna, se poate schimba poziţia planşetei ca înălţime şi ca înclinaţie. Modificarea înclinaţiei se poate face dela poziţia verticală până la poziţia orizontală.

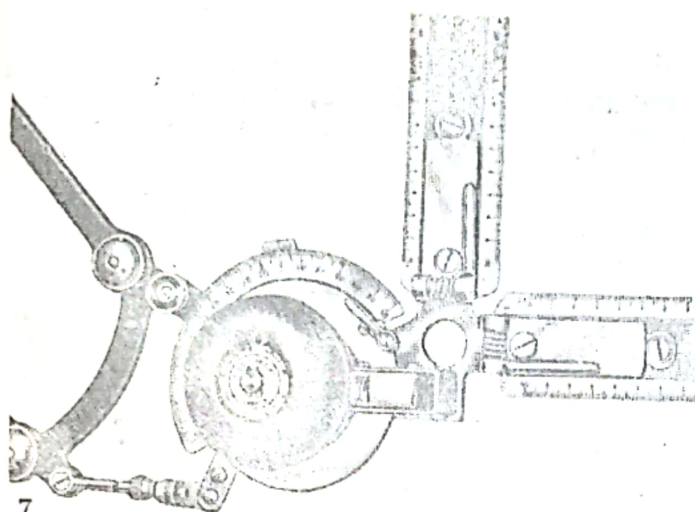
Asemenea mese de desen sunt prevăzute uneori cu un dispozitiv de conducere paralelă a teului (fig. 3). Acesta constă, în esenţă, dintr'un teu de lemn, ce are în lungul lui un mâner, cu ajutorul căruia mişcăm teul pe planşetă şi pe care se sprijină uneltele de desen, şi dintr'o funie subţire fără sfârşit, din sârmă împletită, petrecută pe patru rotiţe fixate pe planşetă. De această funie teul este astfel legat, încât poate fi ridicat de pe planşetă, atunci când îl mişcăm pe deasupra unor porţiuni trase proaspăt cu tuş. Mesele de desen pot fi prevăzute şi cu aparate de desen (fig. 5).

Aparatele de desen uşurează şi grăbesc lucrul. Ele împreunează într'un singur dispozitiv teul, conducerea paralelă, echerul, riglele gradate la scară, riglele simple şi raportorul (fig. 6). Unul din cele două paralelograme, legate împreună, se poate roti în jurul unei articulaţii dintr'un cadru fixat pe partea superioară a planşetei. Celălalt paralelogram se termină la capătul liber cu dispozitivul gradat. Acesta se poate mişca cu uşurinţă, împreună cu cele două rigle gradate, fixate la 90° pe el, pe tot întinsul hârtiei, datorită paralelogramelor şi rulmenţilor. Intreaga construcţie nu este altceva decât o imitaţie dibace a braţului omenesc, cu legătura umărului, articulaţia cotului şi articulaţia mâinii. Dispozitivul gradat se prinde cu mâna stângă. El este astfel construit, încât riglele gradate se pot roti în jurul centrului lui în ambele sensuri. Cu ajutorul unei gradaţiuni în grade (vernier de unghiuri) şi a unui semn (reper), riglele pot fi aşezate la unghiul dorit faţă de orizontală. La unghiurile cele mai des întrebuinţate de 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° şi 90° dispozitivul este împiedecat automat în rotaţie, cu ajutorul unui cioc ce intră în nişte crestături. In felul acesta unghiurile de mai sus pot fi potrivite foarte repede. Un aparat de desen are o garnitură de rigle gradate la scară pentru scările 1:1, 1:2,5, 1:5, etc. El mai are încă două rigle mai lungi, negradate, care servesc pentru a desena în tuş, întru cât riglele gradate nu pot fi utilizate în acest scop, din cauza marginei teşite a gradaţiunii. Este bine ca aceste două rigle să aibă nişte muchii de celuloid încastrate.



6.

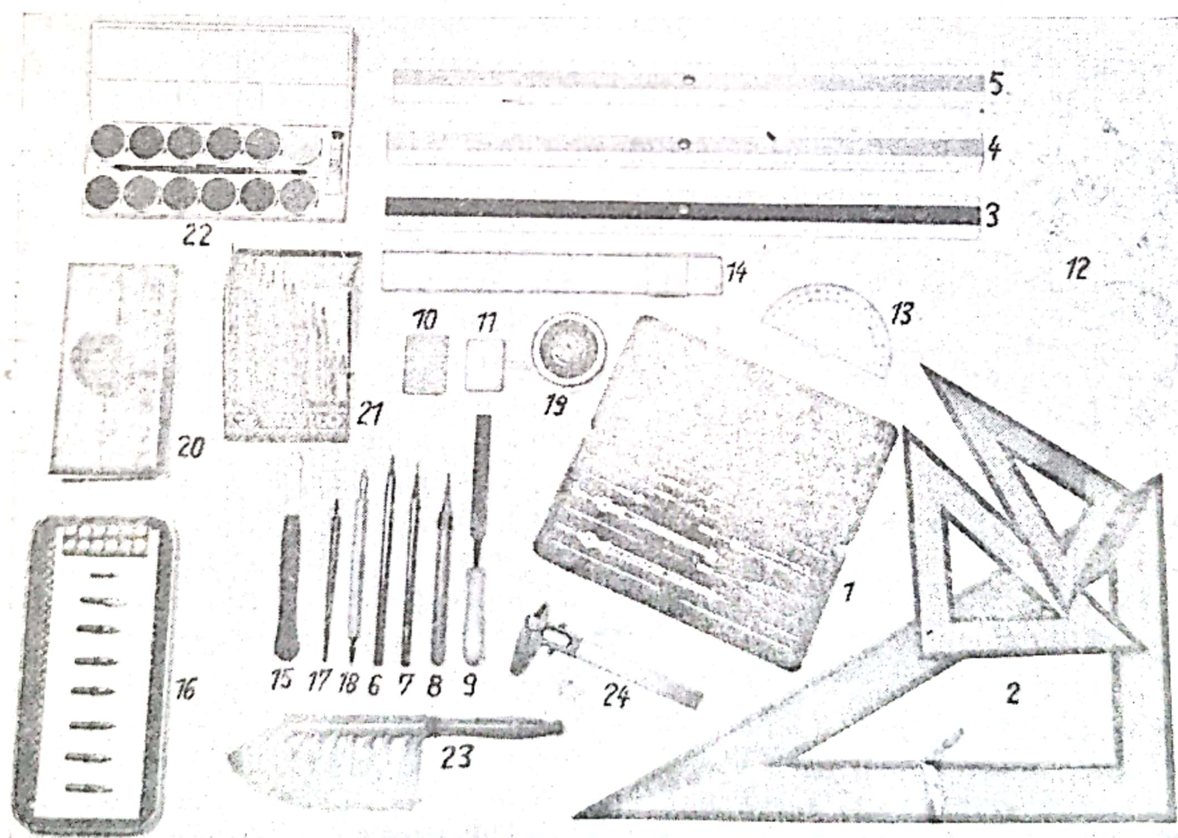
Lumina bună scuteşte jumătate din muncă. Sălile de desen trebue să fie luminate bine. Dacă lumina naturală nu e suficientă, atunci trebue



instalată lumină electrică. Lumina slabă trebue evitată. Lămpile trebue să împrăştie lumina în toate părţile, pentru ca prin reflectarea ei de pe tavan şi pereţi să se provoace aşa numita lumină difuză. O asemenea lumină dă umbre mai deschise şi pierdute. Fiecare planşetă trebue prevăzută cu o lampă proprie, reglabilă în toate sensurile. Aparatele de desen sunt de altfel prevăzute cu asemenea lămpi, care urmăresc automat orice mişcare a dispozitivului gradat. Lumina trebue să vină totdeauna din faţă şi din stânga, sau din stânga sus, pentru ca trăsăturile pe planşetă să fie totdeauna luminate în poziţia normală a corpului. Locul de lucru trebue astfel ales, încât să fie împiedecată orbirea prin lumina directă sau reflectată de pe hârtia de desen. In sfârşit, pentru a cruţa văzul, trebue păstrată tot mereu o distanţă potrivită între ochi şi planşetă.

3. Creioane, creioane colorate, tuşuri, acuarele, radiere

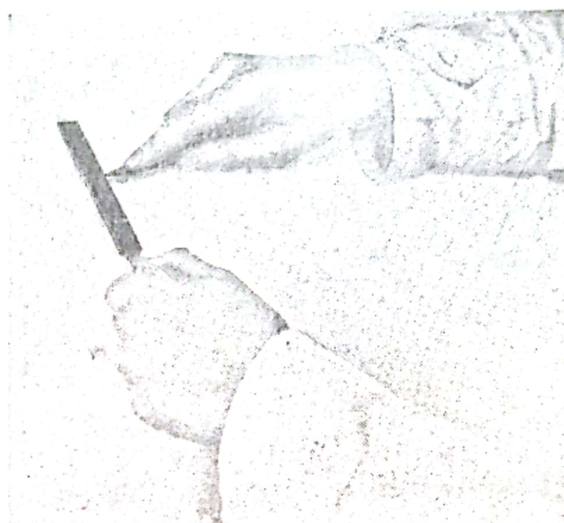
Tăria creionului se alege după felul lucrului ce trebue făcut. Pentru prima



8. Sculele întrebuinţate de desenatorul tehnic: 1. Compasul, 2. echere, 3—5. rigle gradate la scară, 6—8. creioane, 9. pilă pentru ascuţit creioane, 10—11. radiere, 12. florare, 13. raportor, 14. riglă de calcul, 15. răzător, 16. cutie cu peniţe Redis de diferite mărimi şi cu pioneze, 17. peniţă topografică, 18. toc, 19. tuş, 20. tampon, 21. creioane colorate, 22. acuarele, 23. perie, 24 şubler.

desenare în creion este nevoie de un creion mai tare, pentru terminarea desenului în creion, bun pentru copiat, este necesar un creion mai moale,



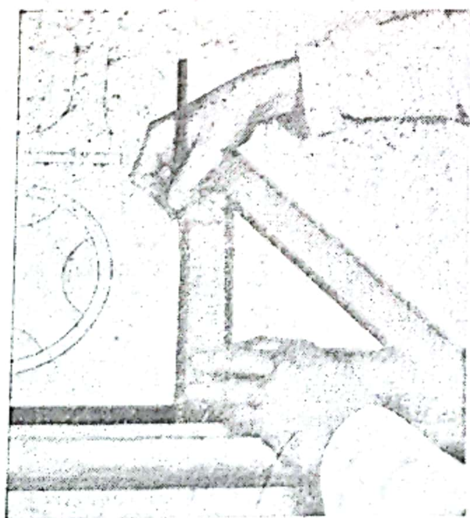


9. Trăgătorul este umplut cu tuş cu ajutorul unei pipete, prinsă de dopul sticlei. In comerţ se găsesc şi tuburi cu tuş, cu care umplerea trăgătorului se face mai uşor; la nevoie umplerea trăgătorului se face cu peniţa topografică. 10. Creionul se ascute mai bine cu pila.

negru închis, dar nu prea moale, pentru schiţe se recomandă un creion de tărie mijlocie.

Creioanele colorate sunt întrebuinţate câteodată în desenele în creion. pentru a face secţiunile mai clare.

Acuarelele servesc la colorarea suprafeţelor. Colorarea e bine să se facă de sus în jos, cu planşeta înclinată. In timpul lucrului nu e permis ca acuarela să se usuce, căci dă naştere la pete mai întunecate. La terminarea colorării unei suprafeţe, se ia cu o pensulă puţin umezită prisosul de acuarelă, adunat sub formă de picătură în colţul cel mai de jos.



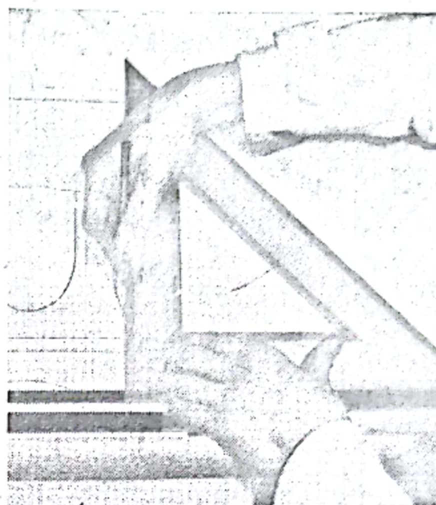
11. Creionul se ţine cu mâna dreaptă, puţit înclinat pe suprafaţa hârtiei. Fiecare trăsătură trebue să fie limpede.

Tuşurile se cumpără gata preparate din comerţ. Tuşul trebue să fie foarte fluid, totuşi să nu se şteargă şi să nu fie spălăcit. El se poate dilua cu apă de ploaie, sau cu apă fiartă.

Tragerea unui desen în tuş cere următoarea succesiune de operaţiuni: se trag mai întâi toate cercurile şi arcele de cerc, pentrucă aşa se pot mai uşor racorda cu linii drepte, după aceea se trag toate liniile orizontale cu teul, apoi toate liniile verticale cu echerul şi în sfârşit liniile înclinate. La urmă,

dacă este necesar, se execută lucrul în peniță cu mâna liberă.

Penițele de scris și penițele topografice. De multe ori scările, săgețile și micile inscripțiuni se scriu cu trăgătorul. Intrebuințarea trăgătoarelor în acest scop nu este recomandabilă, căci limbile lor sunt într'un fel uzate la tras și într'alt fel uzate la scris. Pentru executarea inscripțiilor mai mari se întrebuințează penițele Redis, iar pentru inscripțiile mai mici și numere, penițele topografice, din care desenatorul trebue să aibă și pentru scris subțire și pentru scris mai gros. In comerț se găsesc tocuri speciale pentru tuș, cu o garnitură de penițe, ce permit trăsături dela 0,1—2,5 mm grosime. Cu acestea se obține un lucru foarte curat.

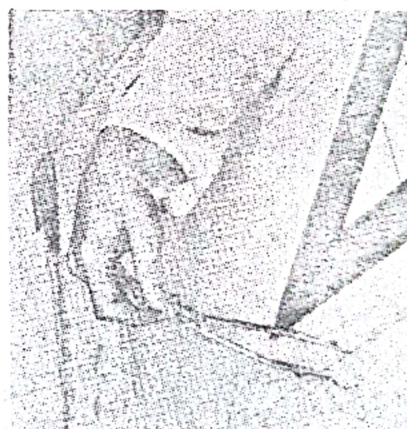


12. Trăgătorul este purtat puțin înclinat pe suprafața hârtiei. In poziție perpendiculară, el sgârie hârtia. Trăgătorul nu trebue apăsat prea tare sau neuniform.

Desenatorului îi ajung trei feluri de radiere. Pentru a putea șterge trăsăturile de creion negru, creion chimic și creion colorat, el întrebuințează o radieră (gumă) moale.

Pentru ștergerea trăsăturilor în tuș intrebuințează o radieră tare.

Pentru ștergerea unor suprafețe mari, și mai ales a trăsăturilor de creion moale, desenatorul întrebuințează așa-numita gumă grasă. Cu răzătorul se îndepărtează trăsăturile în tuș de pe calc. Când trebue ștearsă o porțiune mai mare, se așază dedesubt o bucată de sticlă, sau echerul, se șterge locul cu radiera de tuș și apoi se netezește locul. Netezirea se face așezând o bucățică de calc deasupra locului șters și apoi frecând puternic cu unghia degetului mare peste calc.

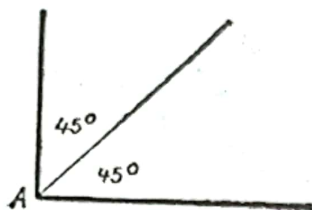


13. Trăgătorul circumferențiarului este purtat puțin înclinat pe suprafața hârtiei. El trebue să tragă bine în ambele sensuri de rotație.

4. Exerciții

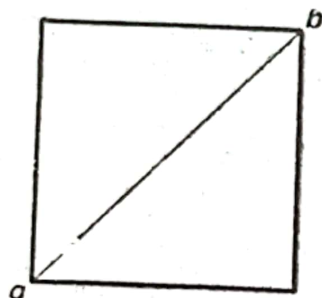
Mânuirea instrumentelor de desen cere practică. Exercițiile ce urmează dau prilej pentru aceasta, dar ele și familiarizează pe desenator cu rezolvarea unor probleme care intervin adesea în desen.

Intrebuinţarea teului şi echerului.



Exercițiul 1: A se împărți un unghi drept în două părți egale.

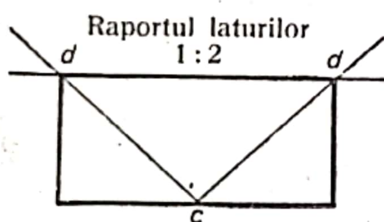
Rezolvare: Prin vârful A al unghiului drept se trage bisectoarea cu ajutorul echerului la 45°, sprijinit pe teu.



Exercițiul 2: Să se deseneze un patrat de o mărime oarecare, cu ajutorul echerului la 45°.

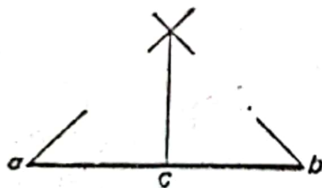
Rezolvare: Cu ajutorul echerului la 45°, sprijinit pe teu, se desenează o diagonală *a—b*. In capetele *a* şi *b* ale diagonalei se desenează, cu ajutorul teului şi echerului, câte o orizontală şi verticală. Intersecţiile acestor linii formează tocmai colţurile pătratului.

Exercițiul 3: Să se deseneze un dreptunghi, care să aibă laturile în raportul 1 la 2, întrebuințându-se echerul la 45°.



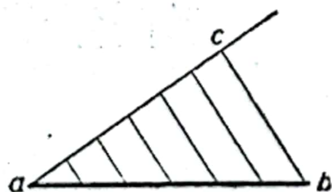
Rezolvare: Se desenează o orizontală cu ajutorul teului. Printr'un punct *c* de pe aceasta, se desenează spre dreapta şi spre stânga câte o diagonală cu ajutorul echerului la 45°. Se duce apoi, cu ajutorul teului, o paralelă la orizontală, care taie cele două diagonale în punctele *d*. Prin punctele *d* se desenează câte o verticală, cu ajutorul echerului sprijinit pe teu. Intersecţiile orizontalelor şi verticalelor formează tocmai vârfurile dreptunghiului căutat.

Exercițiul 4: Să se împartă în două părți egale o dreaptă orizontală sau înclinată, cu ajutorul echerului la 45°.



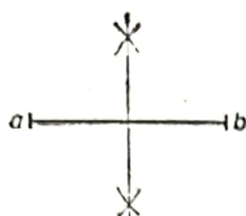
Rezolvare: Se desenează cu teul dreapta orizontală *a—b*. Prin punctele *a* şi *b* se trasează câte o dreaptă pe catetele echerului la 45°, sprijinit cu ipotenuza pe teu. Prin intersecţia acestor două drepte, se duce cu echerul o verticală, care taie orizontala *a—b* în punctul *c*: punctul *c* se găseşte la jumătatea distanţei *a—b*.

Exercițiul 5: Să se împartă dreapta a—b într'un număr determinat de părți egale.



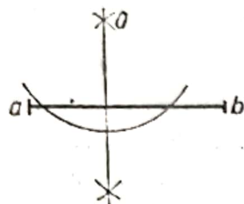
Rezolvare: In punctul *a* se desenează un unghi de o mărime oarecare, de exemplu 30°. Pe latura înclinată a unghiului se poartă o lungime oarecare, de atâtea ori, câte părţi egale va trebui să aibă dreapta *a—b*, de exemplu şase părţi. Se uneşte *c* cu *b* şi se duc paralele la *c—b* prin punctele de diviziune ale dreprei *a—c*, care împart dreapta *a—b* în şase părţi egale.

Intrebuinţarea compasului, teului şi echerului



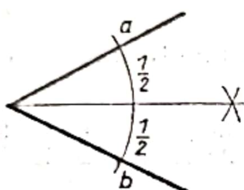
Exercițiul 6: Dreapta a—b să se împartă în două părţi egale.

Rezolvare: Cu o deschidere de compas mai mare ca jumătatea distanţei *a—b*, apreciată din ochi, se trag arce de cerc deasupra şi dedesuptul dreptei *a—b*, din punctele *a* şi *b* ca centre. Se uneşte intersecția de deasupra cu cea de dedesupt printr'o dreaptă, care împarte în două părți egale dreapta *a—b*.



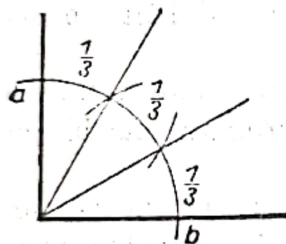
Exercițiul 7: Pe o dreaptă de lungime oarecare a—b să se ducă o perpendiculară, servindu-se de compas.

Rezolvare: Dintr'un punct *O* exterior dreptei *a—b* ca centru se trasează un arc de cerc, care taie dreapta *a—b* în două puncte. Din aceste două puncte, la fel ca în exercițiul *b*, se trag arce de cerc deasupra şi dedesubtul dreptei *a—b*. Dreapta care uneşte cele două intersecţii de arce este perpendiculara căutată.



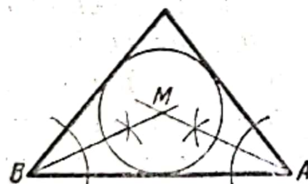
Exercițiul 8: Să se împartă un unghi dat în două părţi egale.

Rezolvare: Se descrie un arc de cerc cu centrul în vârful unghiului. Acest arc taie laturile unghiului în punctele *a* şi *b*. Cu aceeaşi deschidere de compas se trasează din punctele *a* şi *b* ca centre două arce de cerc. Se uneşte intersecţia acestora cu vârful unghiului. Dreapta obţinută este bisectoarea căutată.



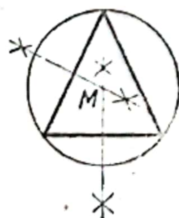
Exercițiul 9: Să se împartă un unghi drept în trei părţi egale.

Rezolvare: Se descrie, din vârful unghiului ca centru, un arc de cerc care intersectează laturile unghiului în punctele *a* şi *b*. Fără a schimba deschiderea de compas precedentă, se trasează din punctele *a* şi *b* câte un arc de cerc, care întretaie cercul precedent respectiv în câte un punct. Unind vârful unghiului cu fiecare din cele două puncte, se obţin două drepte, ce împart unghiul drept în 3 părţi egale.



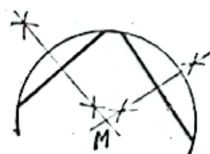
Exercițiul 10: Intr'un triunghi oarecare să se înscrie un cerc tangent la toate trei laturile.

Rezolvare: Potrivit celor arătate în exercițiul 8 se trasează bisectoarele unghiurilor din A si B. Punctul de intersecţie al acestora, M, este centrul cercului căutat.



Exercițiul 11: Să se circumscrie un cerc unui triunghi oarecare, astfel ca vârfurile triunghiului să stea pe cerc.

Rezolvare: Potrivit celor arătate în exercițiul 6, se înjumătăţesc două din laturile triunghiului. Punctul de intersecţie M al dreptelor de înjumătăţire este centrul cercului căutat.



Exercițiul 12: Să se determine centrul unui arc de cerc.

Rezolvare: Se duc două coarde pe arcul de cerc. Se înjumătăţesc cele două coarde, potrivit cu cele arătate în exercițiul 6. Punctul de intersecţie *M* al dreptelor de înjumătăţire este centrul căutat al arcului de cerc.

5. Hârtia de desen

Felul hârtiei se alege potrivit cu întrebuinţarea desenului. Ea este de mai multe feluri:

Hârtia de desen opacă, albă sau colorată.

Aceasta se găseşte în comerţ în diferite greutăţi, dela 100—300 g/m², împachetată atât în suluri cât şi în topuri. Calitatea este conformă cu diferitele ei întrebuinţări. Pentru scopuri mai puţin importante, cum ar fi în şcoli, se întrebuinţează o hârtie ieftină, mai puţin încleită. Pentru desenele, ce trebuesc trase în tuş cu linii clare de diferite trăsături, se întrebuinţează hârtii superioare, rezistente la şters cu radiera şi bine încleite. Pentru desenele de atelier se întrebuinţează de obicei o hârtie colorată puţin în galben.

Hârtia de calc. Acesta se găseşte de diferite feluri, ca de ex. calc pentru proiecte, calc pentru desene de detaliu, calc propriu-zis şi calc foarte transparent.

In birourile tehnice s'a adoptat pentru proiecte hârtia de calc. Desenele făcute pe acest fel de hârtie servesc ca originale în scoaterea còpiilor după diferite procedee. Gradul de perfecţie al transparenţei a crescut cu timpul, aşa încât astăzi se pot scoate còpii şi după desene trase numai în creion. Acest fel de hârtie se găseşte în comerţ în diferite greutăţi, dela 40—105 g/m².

Hârtia uleiată. Aceasta nu e altceva decât hârtie brută, făcută transparentă printr'o înmuiere într'o baie de ulei.

Hârtia uleiată se întrebuinţează adesea când voim să obţinem còpii clare, după desene trase în tuş. Intrebuinţarea acesteia este din ce în ce mai rară, fiind înlocuită cu hârtia de calc.

Alegerea hârtiei, potrivit cu scopul lucrărilor.

D e s e n e l e î n c r e i o n. Pentru proiectare se întrebuinţează hârtia opacă albă sau hârtia de calc pentru proiecte.

S c h i ţ e l e. Pentru schiţe şi desene de concepţie (de cele mai multe ori trase în creion cu mâna liberă), se recomandă hârtia de desen cartonată, sau blocuri speciale pentru schiţe.

H â r t i a d e c a l c se întrebuinţează pentru orice fel de desen, de pe care se scot còpii. Ea trebue să fie perfect transparentă, pentru a putea copia repede şi bine. Suprafaţa ei nu trebue să fie prea lucioasă (grasă), pentru a nu lăsa tuşul să se întindă şi pentru a putea trage linii de grosime conformă. Pe această hârtie urmele de tuş se pot îndepărta prin frecarea hârtiei cu cretă. Hârtia nu trebue să fie sfărâmicioasă şi nici să se deformeze în păstrare. Calcul prea subţire se deformează uşor, aşa încât. întrebuinţat după un timp oarecare pentru scos còpii, produce defecte din cauza cutelor lui.

D e s e n e l e o r i g i n a l e sunt acelea trase în tuş pe hârtie de calc. Dacă originalele au o întrebuinţare intensă, atunci ele se desenează pe pânză de calc. Pe aceasta nu se poate şterge bine cu guma.

6. Còpiile sunt de următoarele feluri:

Còpii pe hârtie o z a l i d groasă, pentru desenele de atelier, sau subţire, pentru schiţe, desene de însoţire ale ofertelor, calculaţiilor, comenzilor. Există şi pânză ozalid. C ò p i i a l b e pentru desene de oferte, de fundaţii de înzidiri, planuri de situaţie şi de ţevării etc., când anumite părţi trebuesc colorate. Aceste còpii se folosesc rar.

C ò p i i b r u n e, folosite pentru confecţionarea altor desene originale, mai ales când e nevoie de modificări. Pentru aceasta, se face după desenul de modificat

o copie brună negativă (linii albe pe fond cafeniu). Pe această copie se acoperă cu tuş negru toate părţile ce se vor modifica pe noul original. După copia brună negativă se trage o copie brună pozitivă (linii cafenii pe fond alb), adică se obţine un nou original. Pe această a doua copie se desenează modificările.
T r a n s p u n e r i l e (metoda imprimării pe zinc) sunt desene trecute de pe originalele în tuş pe hârtie de calc.
F o t o g r a f i i, reprezentând măriri sau micşorări ale desenelor.
M e t o d a d e c o n t a c t p r i n a l a u n. Prin aceasta se execută, pe cale fotografică, originale după foi tipărite sau scrise pe ambele pagini (fotocopii).

Procedee de executare a còpiilor

Còpiile heliografice se fac la lumina zilei sau la lumină artificială. Pentru expunere la lumina zilei, desenele şi hârtia de copiat se aşază în nişte rame. In întreprinderile mai mari se folosesc aparate de copiat, care lucrează cu mai multe izvoare de lumină artificială (fig. 1).

Còpiile se d e v e l o p e a z ă îndată după expunere. Hârtiile d i a z o - u s c a t e se developează cu vapori de amoniac. Adeseori se folosesc pentru această operaţie tobe sau aparate de developare, în care sunt atârnate farfurii cu soluţie amoniacală apoasă (fig. 2).



1. Aşezarea unei copii în aparatul de developat.

La procedeul umed, hârtiile diazo-umede expuse se stropesc pe partea sensibilă cu o soluţie de developare. Operaţia se poate face cu aparate manuale sau în maşini. Nici aceste hârtii nu au nevoie de uscare. Hârtia **albastră cu feroprusiat** se developează într'o baie de apă curată, dacă se poate curgătoare. Odată cu developarea se face şi fixarea.

Còpiile brune sau albe se developează tot în baie de apă. Pentru a se obţine nuanţe mai întunecate, developarea se face într'o soluţie de acid galic.

In general, **còpiile desenelor nu pot fi corectate.** Ele se înlocuiesc cu còpii noi. Dacă totuşi suntem siliţi să corectăm o còpie nereuşită, vom ţine seamă de cele de mai jos.

Còpiile de diazotipie (còpiile albe uscate) pot fi corectate cu soluţiile recomandate de fabricantul de hârtie. Còpiile developate în apă se pot ameliora prin acizi organici, de ex. còpiile albastre se pot corecta cu sticlă solubilă, care dă linii albe precise, còpiile brune pot fi întărite cu o soluţie de sublimat de 2%. In acest caz, hârtiile trebuesc spălate în apă, pentru ca modificarea să reziste la lumină. Se mai folosesc şi alte soluţii.



2. Maşină de developat pe cale uscată.

7. Formatul hârtiei este normalizat

Generalităţi asupra normalizării. In mai toate ţările s'au înfiinţat comitete naţionale de normalizare, care au avut misiunea ca, în strânsă colaborare cu industria, să dea pieselor şi sculelor curente o formă unitară şi corespunzătoare, pentru a face posibilă schimbarea pieselor între ele şi a le da o formă economică. Noi folosim, pe lângă normele proprii, foarte mult normele DIN. Printre numeroasele comitete de specialitate este şi acela pentru desene, care are misiunea de a uniformiza confecţionarea desenelor, înlăturând deosebirile de execuţie.

Prin „normă" se înţelege o confecţiune unanim recunoscută de producătoni, negustori şi consumatori, care fixează în mod unilateral noţiunea, mărimea, materialul şi calitatea unui obiect. Necesităţile economice decid dela caz la caz, în ce măsură se pot aplica asemenea convenţiuni.

Normaliznrea înseamnă:

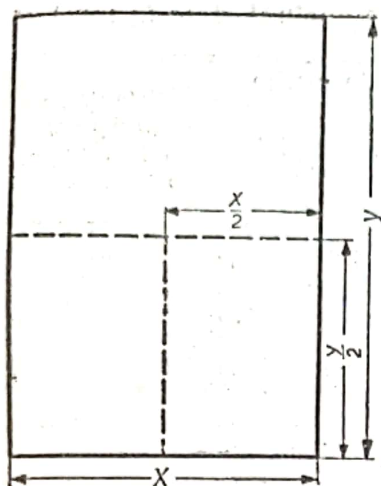
1. In fabricaţie: confecţionare economică — micşorarea numărului tipurilor.
2. In comerţ: simplificarea depozitării — micşorarea capitalului de exploatare.
3. In proiectare: excluderea neînţelegerilor — micşorarea termenului de livrare.
4. In întrebuinţare: procurarea uşoară a pieselor de schimb—garanţie asupra calităţii unei piese.

Inscripţţa $\overline{\text{DIN}}$ a fost la început prescurtarea titlului german „Deutsche Industrie-Normen". De când normalizarea a depăşit cadrul mai limitat al industriei, aceeaşi inscripţie este prescurtarea propoziţiunii „Das ist Norm" (pe româneşte: este normalizat). Tabloul următor ne arată întrebuinţările mai importante ale inscripţiei DIN:

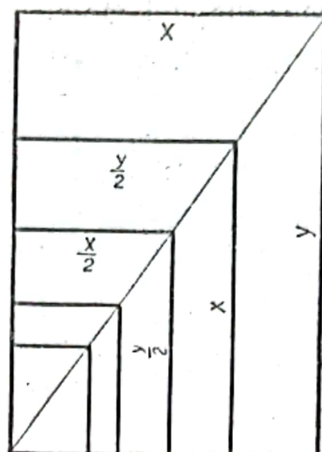
Inscripţia	Explicaţia
$\overline{\underline{\text{DIN}}}$	„Este normalizat"—Semn distinctiv al imprimatelor redactate de comitetul de normalizare sau de organele în subordine — Semn caracteristic pe părţile normalizate.
DIN	Numai însoţit de un număr, caracterizând o anumită normă, de ex. DIN 826.

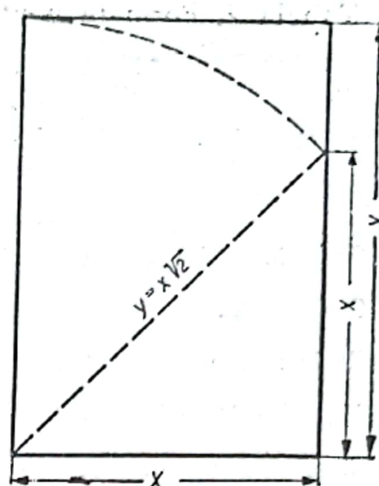
Seria hârtiilor normalizate (după DIN 476). Pentru obţinerea seriei hârtiilor normalizate s'a plecat dela coala de bază cu o suprafaţă de 1 m². Toate hârtiile, mari sau mici, trebue să aibă acelaşi raport între lungime şi lăţime. Cu alte cuvinte, dacă raportul între suprafeţele a două coale este 1 : 2, atunci raportul lungimilor lor ca şi raportul lăţimilor lor trebue să fie $1 : \sqrt{2}$ (una supra rădăcină patrată din doi).

Dacă se împarte în două hârtia de mărime 1189×841 mm, atunci se obţine formatul imediat mai mic, 594×841 mm. Impărţind şi pe acesta în două jumătăţi, se obţine formatul 420×594 şi aşa mai departe. La toate mărimile de hârtii normalizate, lăţimea se raportează la lungime ca 1 la $\sqrt{2}$. Dimensiunile se referă la originalul sau copia gata tăiată. Plecând dela marginea hârtiei, a cărei mărime se alege potrivit cu mărimea desenului ce avem de făcut, se lasă un chenar, după care se taie mai târziu copia (fig. 4). Suprafaţa, pe care se desenează şi din care nu este permis să ieşim în afară, este astfel bine determinată,

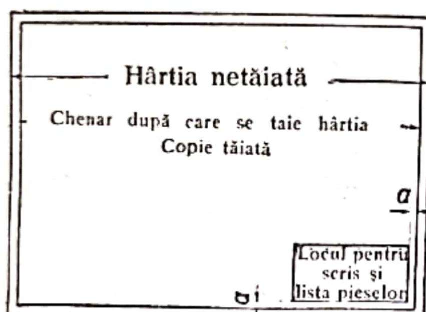


1. Prin înjumătățirea sau dublarea unui format, se obțin două formate vecine din seria normalizată. Raportul suprafețelor a două formate vecine este 1 : 2





2 și 3. Formatele sunt geometric asemenea. Dacă suprafețele se raportă ca 1 : 2, atunci laturile x și y se raportă ca 1 : $\sqrt{2}$, sau ca latura unui patrat la diagonala lui. Formatul de bază este un dreptunghi de 1 m² suprafață și cu laturile x=0,841 m și y=1,189 m.



4. Hârtia se va încadra cu un chenar

Mărimea suprafeței poate fi luată din tabloul Nr. 1. Dacă desenul este păstrat într'un dosar sau caiet, atunci chenarul se mărește pe marginea din stânga la 25 mm. Pe suprafața hârtiei rămâne totdeauna un spațiu liber, în colțul din dreapta jos, pentru inscripții, indiferent dacă desenul se utilizează culcat sau în picioare.

Hârtia de desen ca și hârtia uleiată se păstrează în suluri de 900 și 660 mm lățime. Acestea ajung pentru tăierea tuturor mărimilor din seria A și se obțin prin tăierea în două a sulurilor comerciale de 1560 mm lățime. Pentru formatul 2 A 0 se întrebuințează sulul de 1560 mm lățime. Hârtia uleiată din acelaşi format se taie din sulul de 1500 mm lățime.

D e p o z i t a r e: Desenurile se depozitează după mărimea hârtiei. Coalele de format A0 se împăturesc în două, cu partea desenată în afară și se depozitează împreună cu coalele de format A 1.

Tabela 1. Formatele mai importante (După DIN 823)

Denumire	Simbol	Mărimea originalului terminat :	Mărimea copiei terminate :	Mărimea suprafeței desenul :
Coala format dublu împătrit	2 A 0	1230×1720	1189×1682	1169×1662
„ „ împătrit	A 0	880×1230	841×1189	821×1169
„ dublă	A 1	625× 880	594× 841	574× 821
„ normala	A 2	450× 625	420× 594	400× 574
Jumătate de coala	A 3	330× 450	278× 420	177× 400
Sfert „ „	A 4		210× 297	
Optime „ „	A 5		148× 210	

Tabela 2. Formate pentru construcţiuni metalice (dimensiuni date în mm)

Denumirea	Simbol	Formate normale: Originalul terminat	Formate normale: Copia terminată	Formate mărite: Lăţimea copiei terminate	Distanţa cadrului p. scris dela marginea hârtiei
Coală împătrită .	A 0	880 × 1230	841 × 1189	1.485 1780 2080 ş.a.m.d. ca multiplu de 297	10
Coală dublă . . .	A 1	625 × 880	594 × 841	1050 1260 1470 ş.a.m.d. ca multiplu de 210	10
Coală normală . .	A 2	450 × 625	420 × 594	890 1190 1485 ş.a.m.d. ca multiplu de 297	10
Jumătate de coală	A 3	330 × 450	297 × 420	630 840 1050 ş.a.m.d. ca multiplu de 210	10
Sfert de coală . .	A 4	240 × 330	210 × 297	— — —	5

Intrebuinţare: Aceste mărimi se întrebuinţează pentru desene de construcţii metalice, pe cât posibil culcate. Se preferă formatele normale acelora mărite.

8. Felurile desenelor (vezi DIN 199)

Denumirea	Felul şi întrebuinţarea
Schiţă	însemnată sumar, de cele mai multe ori desenată cu mâna liberă
Proiect	pentru oferte şi ca lămurire
Desen de ofertă	anexă lămuritoare la cererea sau înaintarea unei oferte
Desen de comandă	condiţiuni tehnice esenţiale la o comandă
Desen de recepţie	ca dovadă că o construcţie este conformă cu condiţiunile stabilite în prealabil, sau cu prescripţiunile tehnice
Desen de livrare	cu care se legitimează obiectul la livrare
Desen explicativ	ca completare la descrierea modului cum se face livrarea
Desen de control	este un desen de livrare, în care se evidenţiază cotele necesare pentru control
Desen static	calcul grafic
Plan de prelucrare	pentru lămurirea succesiunii operaţiunilor la confecţionarea unei piese
Schemă de legătură	pentru legături electrice
Plan de bobinaj	pentru arătarea modului cum sunt legate împreună bobinele, la maşini şi aparate electrice
Planul liniilor de transport	pentru conducte de transport de energie electrică
Plan de conducte	pentru conducte de gaze sau lichide
Plan de cale	pentru cale ferată
Desen de montaj	pentru prinderea laolaltă a mai multor piese
Desen de fundaţie	pentru construirea unei zidării de fundaţie

Denumirea	Felul şi întrebuinţarea
Desen de zidărie	pentru cazane şi aparate înzidite
Plan de situaţie	pentru lămurirea poziţiei relative între maşini şi clădiri
Desen de brevet	ca anexă la cereri de brevetare
Schemă pentru mostră	ca anexă la întrebuinţarea unei mostre
Diagramă	ca reprezentare grafică a unor valori numerice
Schemă de organizare	ca reprezentare grafică a unei organizări
Vedere	desen în perspectivă a unei construcţii, maşini sau aparat
Desen original	desen de bază pentru construcţie şi executare
Desen de execuţie	după care se execută pe şantier sau în atelier
Desen de detaliu	pentru înfăţişarea unei singure părţi
Vedere generală	vedere generală
Desen în creion	desene originale, trase în creion sau în tuş
Desen în tuş	
Copie	copia unui desen în creion sau în tuş
Copie heliografică	ce se poate obţine dintr'o copie simplă, sau după un desen tras pe hârtie ce permite procedeul
Fotocopie	copie fotografiată
Imprimat	multiplicare prin tipar

9. Clasificarea desenelor de execuţie

Execuţia se face după următoarele feluri de desene:

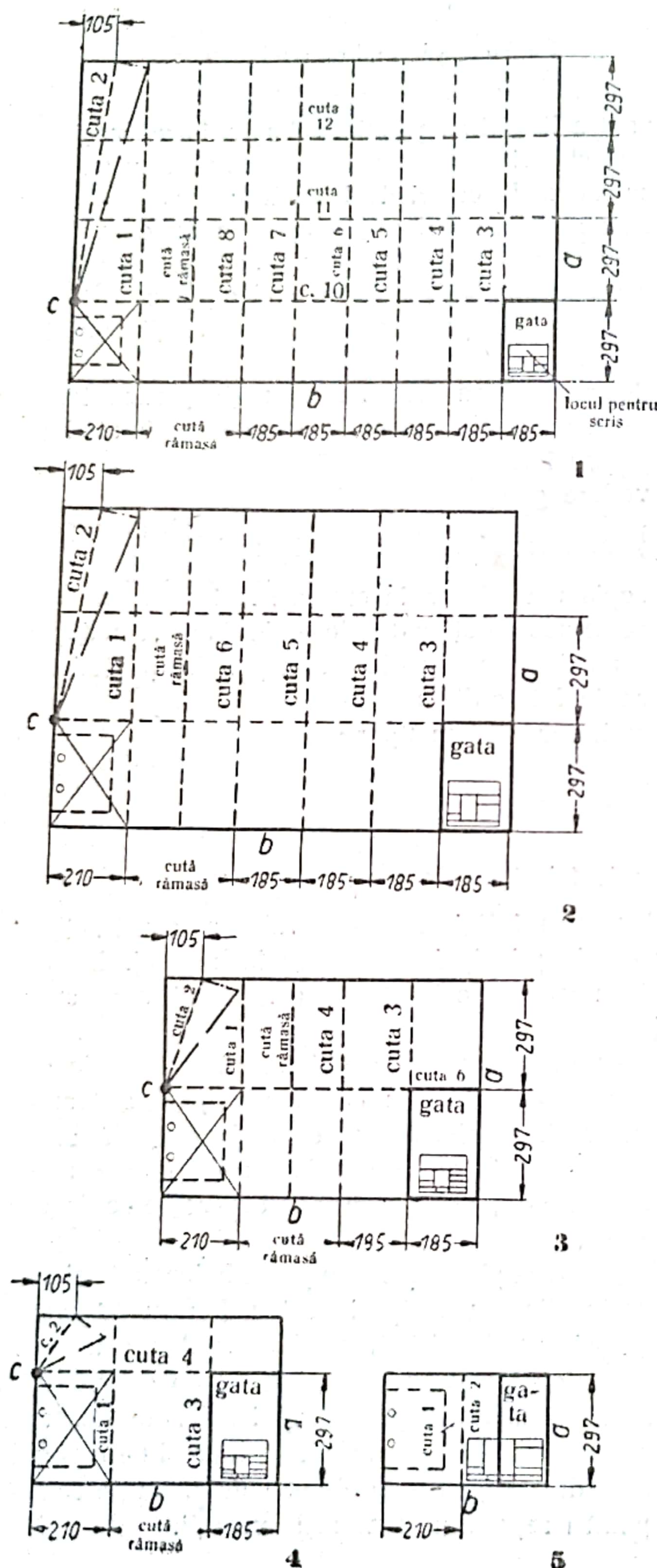
Vederea generală, necesară pentru înfăţişarea generală a construcţiei. Aceasta este cotată numai cu cotele principale, necesare la montaj. Ea se execută numai atunci când este necesară o înfăţişare a modului cum sunt împreunate grupele de montaj.

Desenul parţial de montaj, necesar a înfăţişa o parte din toată construcţia, cu piesele din care este alcătuită. Acesta este cotat cu cotele principale, necesare pentru prinderea laolaltă a pieselor între ele. Piesa cea mai mare din grup poate fi trasă mai gros şi cotată complet, cu scopul de a scuti munca unui desen de detaliu separat. In cazul acesta, desenul grupului serveşte ca desen de detaliu pentru piesa de mai sus.

Desenul de detaliu înfăţişează o singură piesă, care nu poate fi desenată şi cotată complet pe o foaie de detaliu, din cauza lipsei de loc. Pentru desenele de detaliu se vor întrebuinţa, pe cât posibil, hârtii de format A 2 sau A 3.

Foile de detaliu înfăţişează numai o singură piesă dintr'un grup de montaj.

Desenul general de execuţie. Acesta cuprinde, pe aceeaşi hârtie, atât desenul parţial de montaj cât şi toate desenele de detaliu aparţinând grupului de montaj. El are o întrebuinţare limitată, ca de ex. pentru probleme de execuţie ce ies din metodele obişnuite, ca şi pentru repetarea aceleiaşi execuţii.

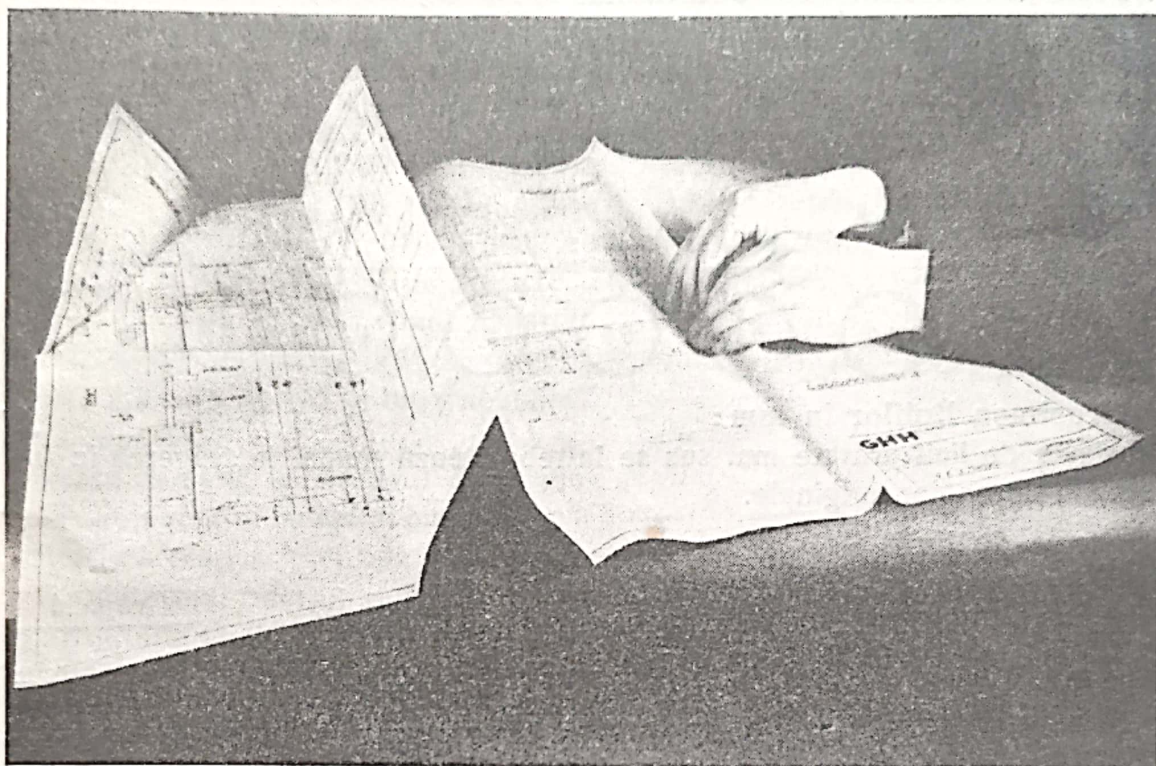


10. Impăturirea desenelor

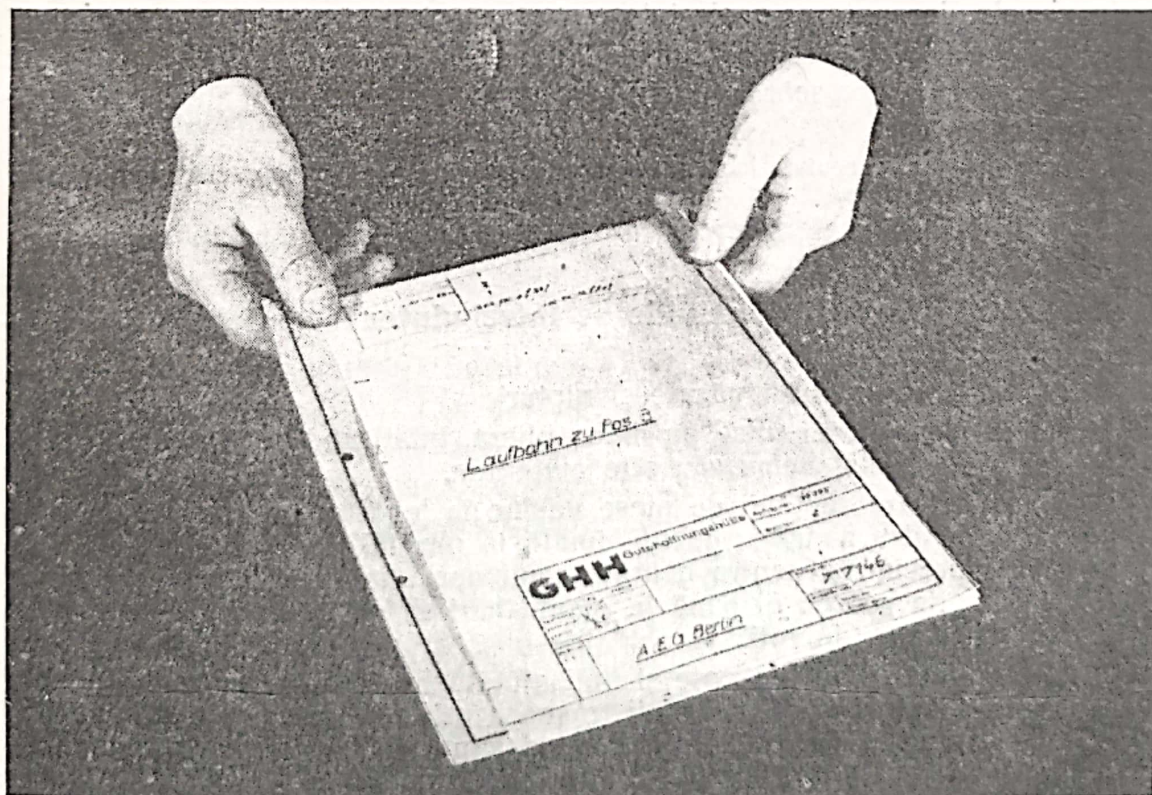
In general desenele nu trebue să fie împăturite, căci hârtia se subţiază pe cute şi se poate rupe, iar cutele împiedică vederea clară a liniilor şi citirea inscripţiilor. Totuşi împăturirea nu se interzice, mai cu seamă la desenele de format mare, căci unele desene se trimet în altă parte, altele se păstrează în dosare, în fine multe se păstreaza în sertare. Pentru a se împedica împăturirea după bunul plac, trebuesc respectate anumite reguli, care simplifică această operaţiune.

Figurile alăturate ne înfăţişează diferite formate de hârtie, iar liniile întrerupte, desenate pe ele, ne arată cum se împăturesc. Indiferent de format, se măsoară, începând din colţul din stânga jos, 210 mm în lungimea hârtiei şi 297 mm în lăţimea ei. Se măsoară apoi 210 mm în lungime în colţul din stânga sus. Se trece apoi la colţurile din dreapta, măsurându-se câte 185 mm în lungimea hârtiei, atât sus cât şi jos. Se începe împăturirea din stânga, îndoind deasupra fâşia de 210 mm lăţime. Colţul de sus al acestei fâşii se îndoaie deasupra, astfel ca vârful unghiului să se găsească în C la 297 mm depărtare de marginea de jos, iar capătul liber pe marginea cutei. Se trece apoi în dreapta şi se îndoaie dedesupt fâşia de 185 mm lăţime. Se continuă îndoindu-se acum deasupra o fâşie tot de 185 mm lăţime. Se repetă această operaţiune îndoind când dedesupt când deasupra fâşii de 185 mm lăţime, de atâtea ori cât ne permite formatul hârtiei. La un moment dat ajungem că, îndoind deasupra, fâşia din dreapta se suprapune cu puţin peste fâşia din stânga îndoită la început. In acest moment am terminat cu îndoirea fâşiilor de 185 mm lăţime. Porţiunea rămasă neîndoită se îndoaie în două părţi egale, astfel ca inscripţia să rămână în afară. Cu aceasta am terminat împăturirea lungimii. Impăturim acum lăţimea astfel ca desenul îndoit să rămână de 297 mm. Potrivit cu formatul, va fi nevoie de una, două, sau mai multe îndoiri. La o împăturire bună găurile de prindere în dosar sunt libere, iar inscripţia rămâne deasupra. (Vezi fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.)

Desenul astfel împăturit și prins în dosar, poate fi desdoit, citit, inscripția este vizibilă și apare în poziție normală, fără a fi nevoie să scoatem desenul din dosar.
Exercițiu. Să se împăturească un desen de format A1 cu scopul de a fi expediat sau îndosariat.



6.



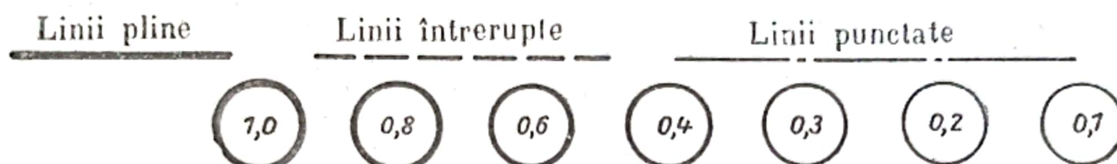
7.

C. Felurile trăsăturilor și exerciții pe piese subțiri

1. Felul trăsăturilor este determinat

Pentru a arăta prin desen forma și înfățișarea unei piese, se reprezintă muchiile sale prin linii de un anumit fel și de o anumită grosime. De exemplu, muchiile văzute se reprezintă prin linii pline, muchiile nevăzute prin linii întrerupte. Deosebim:

a) **Felul liniilor:**



b) **Grosimea liniilor în mm:**
Grosimile de linii arătate mai sus se întrebuințează numai la tragerea în tuș negru a desenelor originale.

c) **Grupe de linii**

	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4
Treapta *I*	1,0	0,8	0,6	0,3
» *II*	0,6	0,4	0,3	0,2
» *III*	0,3	0,3	0,2	0,1
» *IV*	0,2	0,2	0,1	0,1

Toate piesele, desenate pe același desen la aceeași scară, se desenează cu linii de grosimi aparținând aceleiași grupe. Grupa se alege conform cu claritatea ce se cere și cu mărimea scării. Se va ține seamă de aceasta, mai ales la desenele de execuție.

Còpiile trebuesc astfel executate încât să nu fie necesară colorarea exemplarelor multiplicate pentru a le face mai clare.

Regulile de mai sus, referitoare la grosimea trăsăturilor, nu se aplică la desenele în creion.

După felul și grosimea lor liniile se întrebuințează astfel:

Linii pline

din treapta I pentru muchii văzute și rupturi

" " II pentru linii trase cu mâna liberă, înfățișând spărturi sau rupturi de metal, lemn sau alte materiale.

" " III pentru secțiuni de piese vecine în legătură cu piesa principală, pentru a arăta poziții limită la pârghii, pistoane, clicheți ș. a., precum și pentru a arăta secțiunea unei părți văzute, obținută prin rotirea ei până în planul hârtiei, ca de exemplu secțiunile spițelor la roți.

" " IV pentru linii de cote și linii ajutătoare de cote, pentru hașurarea secțiunilor, pentru linii trase cu mâna liberă, pentru secțiuni în lemn și pentru caracterizarea suprafeței exterioare a lemnului, dacă este transversală sau longitudinală.

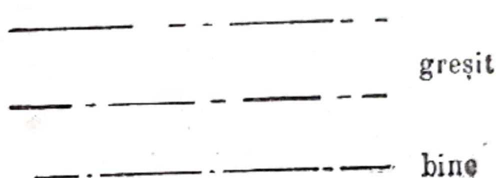
Liniile întrerupte. (Liniuţele să nu fie prea scurte. Lungimea lor depinde de lungimea totală a liniei întrerupte).
din treapta II pentru muchii şi rupturi nevăzute (acoperite), pentru miezul şuruburilor, pentru cercurile primitive la roţile dinţate, ş. a. m. d.

Linii punctate

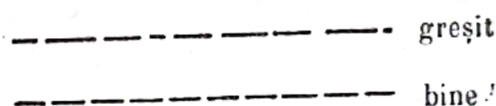
mai groase ca din treapta I pentru indicarea planelor de secţionare.
" " " II (cu liniuţe mai scurte) pentru indicaţiuni de prelucrare.
" " " III (cu liniuţe mai scurte) pentru părţi ce stau într'un plan în faţa secţiunii arătate.
" " " IV pentru axe, cercuri primitive la roţi dinţate şi aşa mai departe.

Axele se desenează cu linii punctate. In general, în locul punctelor se desenează liniuţe mici. Trebue să se bage neapărat de seamă ca:

1. toate liniuţele să fie egal de lungi;
2. distanţele între liniuţe şi puncte să nu fie prea mari şi nici odată mai mari şi odată mai mici;
3. trăsătura să fie la fel de groasă pe toată lungimea axei.



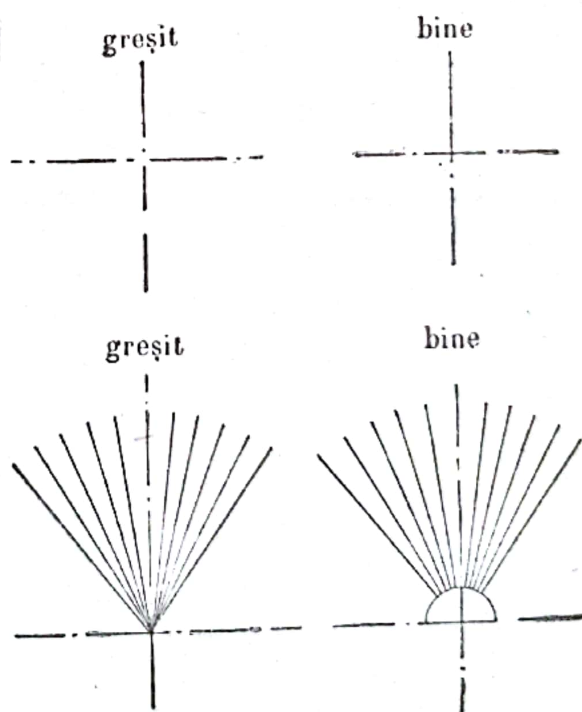
Liniile întrerupte trebue să fie de asemenea la fel de gros trase pe toată lungimea. Liniuţele trebuie să fie aproximativ egale. Distanţele între ele să fie uniforme.



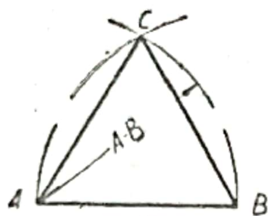
Centrele de cercuri sunt determinate prin intersecţia a două axe. Trebue să băgăm de seamă ca în punctul de aşezare al vârfului compasului să se intretaie liniuţele axelor, căci altfel centrul cercului nu este determinat precis.

Razele formează o pată în centrul cercului. Pentru a evita aceasta, se descrie în jurul centrului un arc de cerc foarte subţire, care mai târziu, după ce s'au tras razele până la el, se poate şterge cu guma.

Trebue atrasă atenţia tot mereu, că observarea acestor mărunţişuri este de mare importanţa pentru aspectul desenului. Numai desenatorii neglijenţi nu dau importanţa cuvenită acestor lucruri.

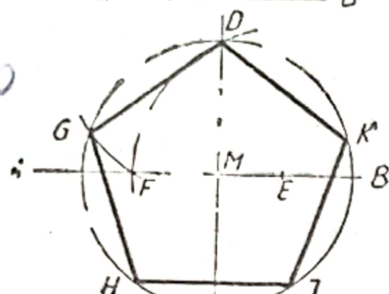


2. Desenarea poligoanelor



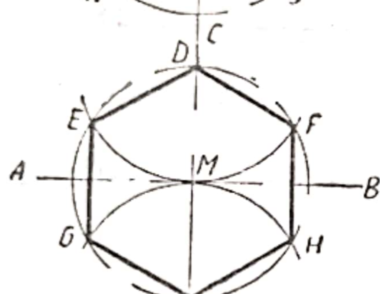
Exercițiul 1: Să se deseneze un triunghi echilateral, fiind dată latura AB.

Rezolvare: Cu o deschidere de compas egală cu AB se descrie câte un arc de cerc din A și din B. Unind punctul de intersecție C al acestora cu A și B se obține triunghiul căutat.



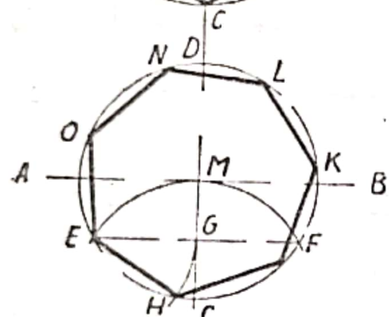
Exercițiul 2: Să se înscrie într'un cerc un pentagon regulat.

Rezolvare: Punctul E împarte distanța MB în două părți egale. Cu o deschidere de compas egală cu ED și din E ca centru, deducem un arc de cerc, care intersectează dreapta MB în F. DF este lungimea laturei pentagonului înscris.



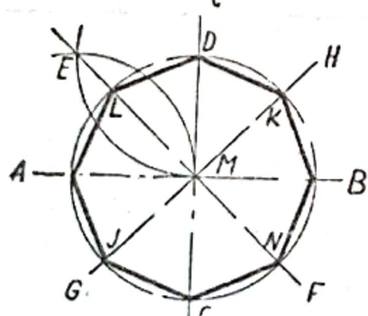
Exercițiul 3: Să se înscrie într'un cerc un exagon regulat.

Rezolvare: Din C și D se descriu cercuri cu raza DM până la intersecțiile E, F, G și H. Distanța ED este latura exagonului căutat.



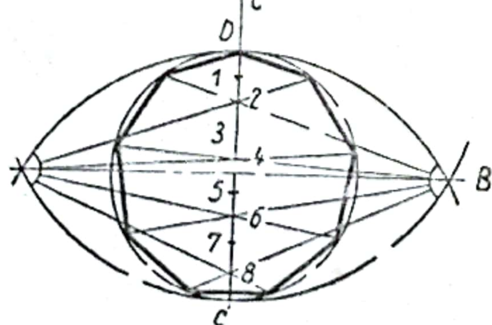
Exercițiul 4: Să se înscrie într'un cerc un poligon regulat cu 7 laturi.

Rezolvare: Din C se descrie un arc de cerc cu raza CM. Distanța EG este latura poligonului căutat.



Exercițiul 5: Să se înscrie într'un cerc un octogon regulat.

Rezolvare: Din A, B, C și D se descriu semicercuri de rază AM, care se întretaie în punctele E, F, G și H. Dreptele EF și GH întretaie cercul în punctele J, K, L și N, care împreună cu A, B, C și D formează vârfurile unui octogon regulat.



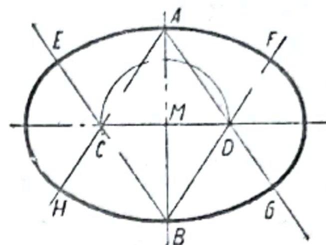
Exercițiul 6: Să se înscrie într'un cerc un poligon regulat cu nouă laturi.

Rezolvare: Se împarte diametrul cercului în nouă părți egale. Se descrie din C și D câte un arc de cerc cu raza cât CD. Din punctele de intersecție A și B se duc drepte prin punctele de diviziune 2, 4, 6 și 8. Intersecțiile acestor drepte cu cercul indică vârfurile poligonului cu nouă laturi căutat. In acelaș fel pot fi desenate poligoane regulate cu oricât de multe laturi.

3. Desenarea ovalelor și elipselor

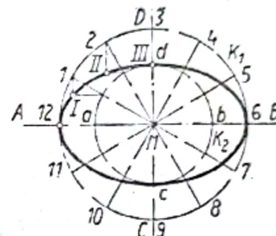
1. Sunt date punctele A, B și M.

Se duce prin M axa orizontală. Se împarte distanța AM în trei părți egale. Cu $\frac{2}{3}$ din AM se descrie în jurul lui M un cerc, care intersectează axa orizontală în C și D. Din A și B se duc câte două raze prin C și D. Cu deschiderea AB se descrie în jurul lui A și B câte un arc de cerc, care prin intersecție cu razele de mai sus dau punctele E, F, G și H. Din C și D ca centre se descriu arcele de închidere ale ovalului.



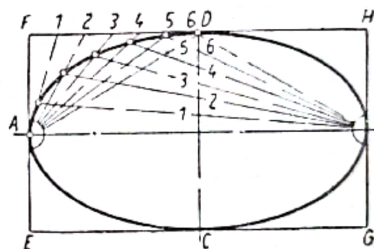
2. Sunt date axele AB și cd ale elipsei.

Din M, cu fiecare jumătate de axă ca rază, se descriu cercurile K_1 și K_2. Din M se duc un număr oarecare de raze, 1, 2, 3, ș. a. m. d. Prin punctele de intersecție ale acestor raze cu cercul K_1, respectiv K_2, se duc paralele la axa mare, respectiv axa mică a elipsei. Intersecțiile I, II, III, ș. a. m. d., se găsesc pe elipsă.



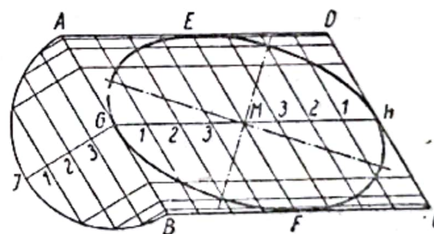
3. Sunt date axele AB și CD.

Pe capetele celor două axe se desenează un dreptunghi EFGH. Se împart EG, FH și CD în același număr de părți egale. Unind aceste puncte cu A, respectiv cu B, se obțin intersecții, ce sunt de pe elipsă.



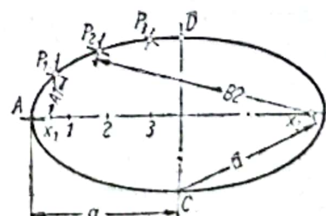
4. Se dă paralelogramul ABCD.

Se unesc jumătățile laturilor opuse, obținându-se GH și EF. Pe AB ca diametru se descrie un semicerc și se duce raza GJ perpendiculară pe AB. Se împarte GJ, MG și MH în același număr de părți egale. Prin toate punctele de diviziune se duc paralele la AB. Prin punctele de intersecție ale paralelelor la AB cu semicercul, se duc drepte paralele la JG și GH. Intersecțiile acestora cu paralelele la AB, duse prin punctele de diviziune respective din MG și MH, sunt puncte de pe elipsă. Dacă punctele astfel obținute nu sunt suficiente pentru desenarea exactă a elipsei, se împart încă odată diviziunile de pe GJ, MG și MH în același număr de părți egale mai mici și se repetă procedeul descris mai sus, obținând alte puncte de pe elipsă. Semicercul poate fi desenat pe oricare din laturile paralelogramului ca diametru.



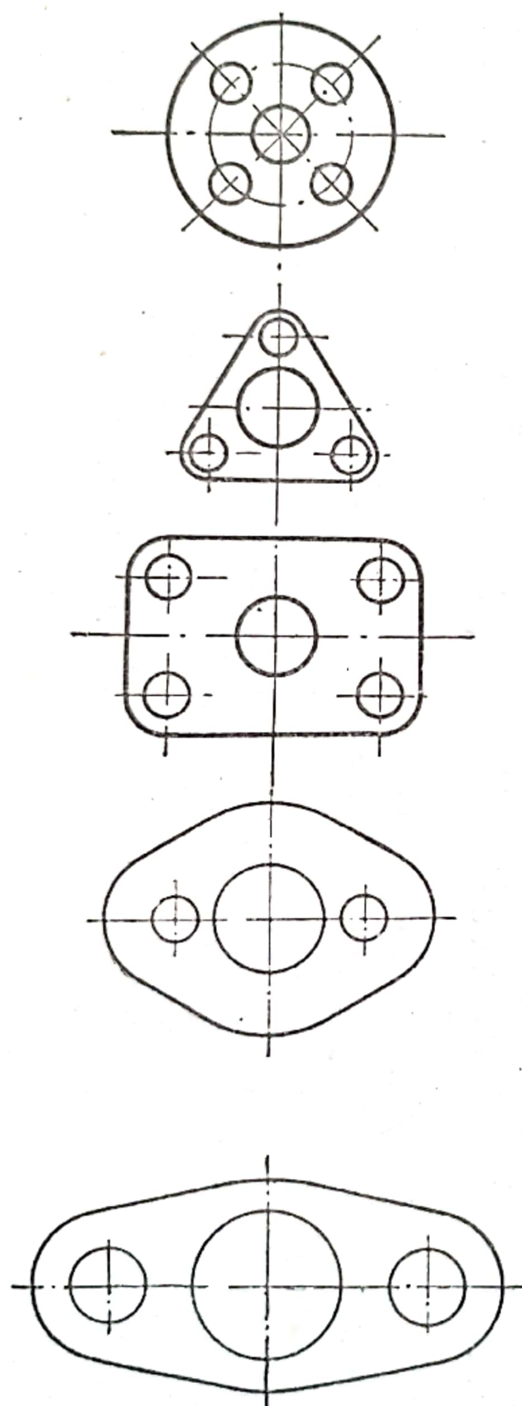
5. Se dau axele AB și CD.

Axele trebuesc desenate perpendicular, astfel ca să se împartă în jumătăți una pe alta. Se determină focarele X_1 și X_2 făcând $DX_1 = DX_2 = a$. Împărțim axa mare AB într'un număr oarecare de părți, despărțite prin punctele 1, 2, 3, etc. Se descriu din focarele X_1 și X_2 arce de cerc cu razele A1 respectiv B1, A2 respectiv B2, ș. a. m. d. Se obțin intersecțiile P_1, P_2, etc., care sunt puncte de pe elipsă. Se recomandă a se alege puncte de diviziune 1, 2, 3, etc. mai dese în apropierea focarelor și mai rare către centrul elipsei.

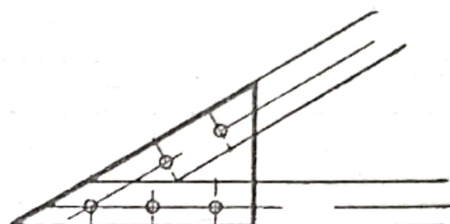


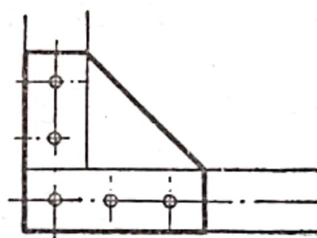
4. Aplicațiuni pe piese subțiri

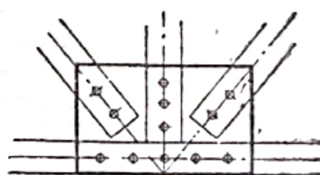
Piesele subțiri se desenează într'o singură vedere. Grosimea lor se scrie în cifre, alături.

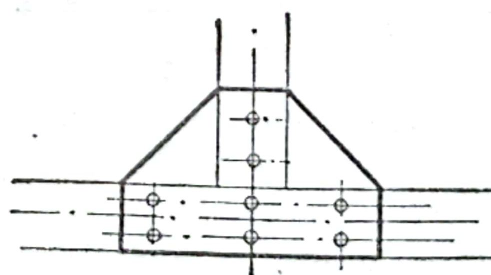


Bridele se întrebuințează în construcția conductelor.









Câteva guseuri așa cum se întâlnesc în construcții metalice.

5. Cotarea pieselor subţiri

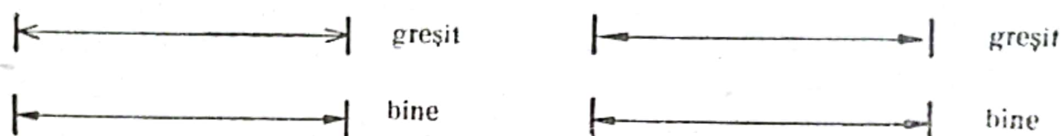
Generalităţi. Una din cele mai importante condiţii, ce trebue să îndeplinească orice desen tehnic, este să cuprindă toate datele şi măsurile necesare executării piesei. Lucrătorul trebue să găsească pe desen, sau chiar pe schiţa de mână, toate cotele de care are nevoie. Cotele necesare, pe care nu le găseşte, nu le va măsura pe desen cu rigla gradată, căci este interzis.
Trebue observat să nu se introducă prea multe cote într'un desen, căci aceasta se face în dauna clarităţii lui. La cotarea pieselor subţiri importă maicuseamă lungimea şi lăţimea. Prelucrarea piesei în atelier depinde de faptul dacă ea are o muche de aşezare (contact), care trebue să fie exactă, sau dacă trebue prelucrată exact la o depărtare anumită de o axă ca dreaptă de referinţă (de ex. un guseu sau o piesă de ajustare). Toate cele de mai sus trebuesc avute în vedere la cotarea unui desen.

Reguli pentru cotarea desenelor

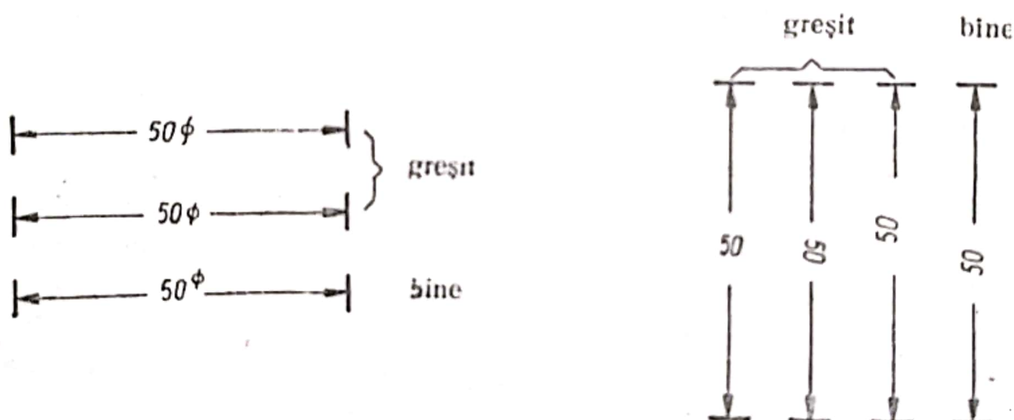
1. Cotele trebue să fie clare şi vizibile. Ele trebuesc introduse acolo unde vor fi căutate în mod natural în atelier.
2. Cotele principale trebue să iasă în evidenţă.
3. Lucrătorul va găsi în desen toate cotele de care are nevoie, fără să fie silit să facă socoteli.
4. Fiecare cotă trebue introdusă o singură dată şi anume acolo unde ne informează cel mai bine asupra formei piesei.
5. Prin prea multe cote o piesă este supradeterminată şi desenul este neclar.
6. Axele şi muchiile nu pot fi întrebuinţate ca linii de cote.
7. La piesele subţiri toate cotele trebue să se refere, fie la o muche de aşezare a piesei, fie la o linie de referinţă. Dacă în executarea unei asemenea piese nu se cere precizie faţă de o muche sau o linie, atunci cotele nu se mai referă la acestea. Incepătorul trebue să se ferească să pună în desen o mai mare preciziune desât este necesar. Prin aceasta el pierde timp, scumpeşte lucrul şi face munca neeconomică.
8. La cercuri se vor evita prea multe cote, trecând prin acelaşi centru.
9. Dacă cota diametrului unui cerc este trasă în cerc sau pe lângă cerc, nu se mai adaugă semnul diametrului.
10. Cota unei raze este însoţită de semnul convenţional distinctiv pentru raze (r) dacă nu este dat centrul arcului de cerc.
11. Valorile cotelor trebuesc scrise clar şi nu prea mic. Mărimea cifrelor să fie între 2,5 şi 4 mm.
12. Liniile de cotă şi liniile de cotă ajutătoare să intersecteze cât mai puţin alte linii.
13. Cifrele trebuesc astfel scrise, încât să poată fi citite din faţă şi din dreapta.
14. Nu e permis a cota din marginea găurilor, ci numai din centrul lor.
15. Fiecare cotă are o linie de cotă corespunzătoare. Cotele nu trebuesc scrise prea aproape de muchiile piesei sau de axele ei şi nici să taie alte linii,
16. Liniile de cotă ajutătoare limitează liniile de cotă. In general ele sunt perpendiculare pe liniile de cotă şi le depăşesc cu aproximativ 2 mm. Excep-

ţional liniile ajutătoare pot să se întretaie cu liniile de cotă la 60⁰, dacă cotarea devine astfel mai clară.

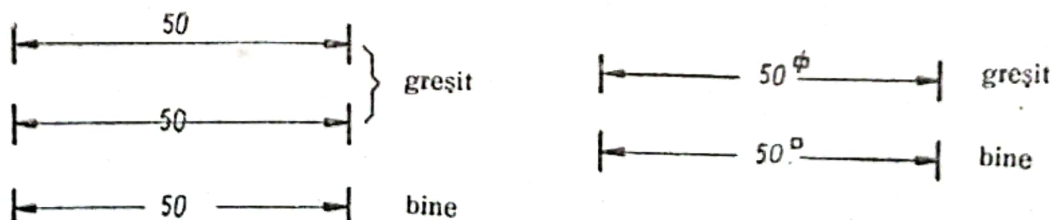
Săgeţile liniilor de cotă. Săgeata trebue desenată lungă, subţire şi închisă. Săgeţile deschise, care înainte erau întrebuinţate adeseori, nu sunt nici frumoase şi nici reglementare. Mărimea lor se potriveşte după scara desenului. Vârful săgeţii se sprijină pe linia de cotă ajutătoare sau pe muchea piesei. Săgeţile nu trebue să depăşească muchiile corpului desenat sau linia ajutătoare de cotă.



Cotele. In multe întreprinderi cotele se scriu încă deasupra liniilor de cotă, ceea ce nu este reglementar. Ele trebuesc scrise în aceeaşi linie cu linia de cotă, care este întreruptă în acest scop. Toate cotele vor fi date în milimetri. In niciun caz cotele să nu fie tăiate de liniile de cotă şi nici de axa piesei. Cotele trebue să se poată citi de jos sau din dreapta. Din lipsă de spaţiu, săgeţile se pot desena din afară spre muchii sau liniile ajutătoare de cote. Cota se introduce între vârfurile săgeţilor. Dacă cota repre-



zintă un diametru de cerc, atunci ea este însoţită de semnul convenţional al diametrului (vezi figura de mai sus). Acest semn este scris în dreapta, puţin mai sus de cotă. Este greşită scrierea semnului de diametru alături, la aceeaşi înălţime cu cota precum şi rotunjirea capetelor liniuţei semnului. Semnul convenţional al patratului este fără liniuţă. Pătrăţelul este aşezat puţin mai sus de cotă.



Diametrul (raza) are o săgeată numai pe arcul de cerc. Dacă centrul cercului este determinat prin intersecţia a două axe, atunci cota razei se scrie, fără niciun alt semn, pe linia de cotă.

Centrele arcelor de cerc şi ale racordărilor în arc de cerc nu se înfăţişează prin intersecţia a două linii, ci prin cercuri mititele. Cotele sunt trecute fără niciun alt semn.

Arcele de cerc de curbură mică ale căror centre nu sunt desenate, sunt cotele cu mărimea razei, însoţită de semnul „r" aşezat la dreapta, mai sus, deasupra liniei de cotă. Semnul convenţional al razei „r" scris înaintea cotei este nereglementar.

Dacă **centrul cercului** iese afară din planul hârtiei, el se desenează în mod fictiv pe hârtie. Linia de cotă dela acest nou centru la arc se frânge, iar cota se scrie neînsoţită de semnul convenţional al razei.

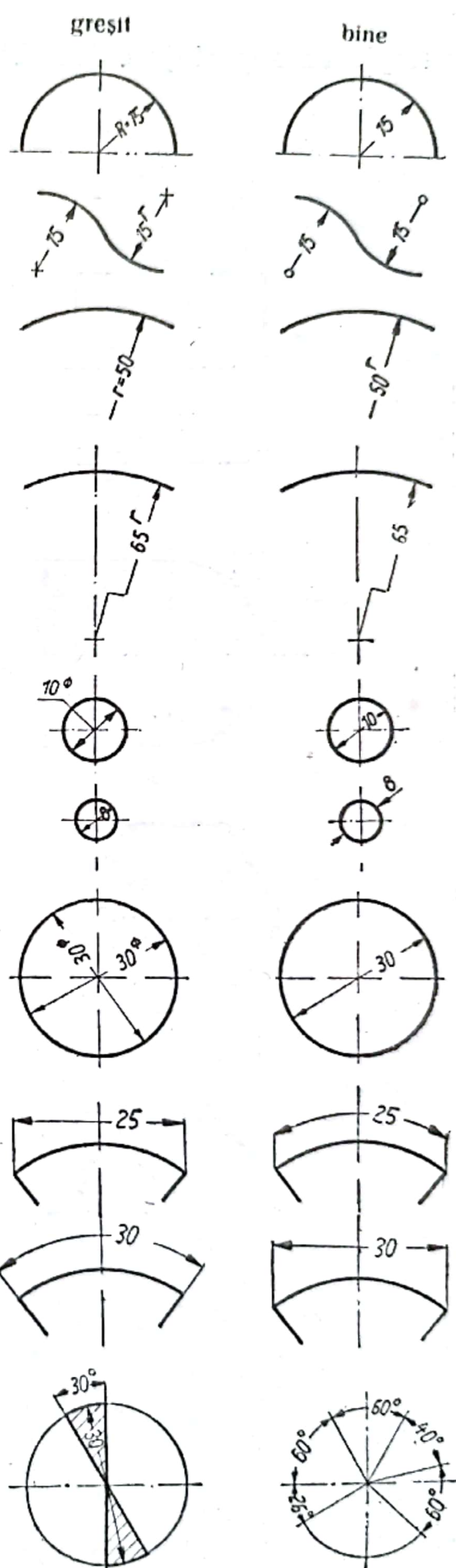
Nu este permis a da cota **diametrului unei găuri** mici printr'o linie de referinţă scoasă în afară, chiar dacă locul pentru scris cota în interiorul cercului este mic. In desenele mai vechi şi chiar în unele desene de astăzi se mai vede această greşeală. Evităm greşala de mai sus trăgând săgeţile din afară spre cerc şi scriind cota deasupra liniei de cotă, perpendicular pe ea.

Cotarea arcelor de cerc se face cu linii de cotă paralele cu arcele şi linii ajutătoare paralele cu axele.

Cotarea coardelor se face cu linii ajutătoare trase paralel cu axele.

In interiorul cercurilor, cotele nu sunt însoţite de semnul convenţional al diametrelor. In porţiunile haşurate, din interiorul cercurilor, nu este permis a se cota diametre.

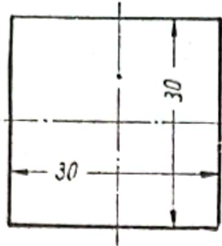
Cotele unghiulare se vor scrie potrivit cu figurile alăturate.

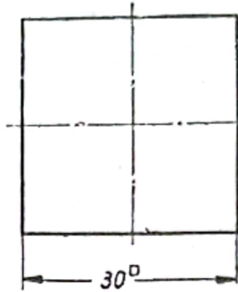


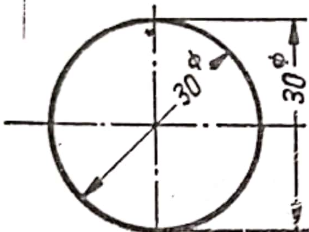
Exemple cu suprafeţe cotate bine şi rău

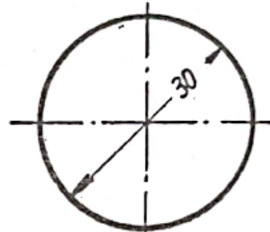
greşit

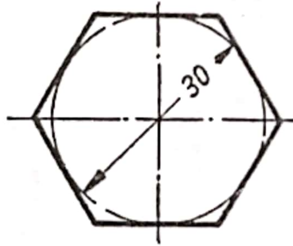
bine

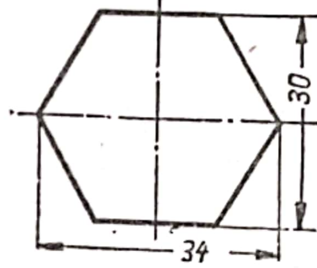


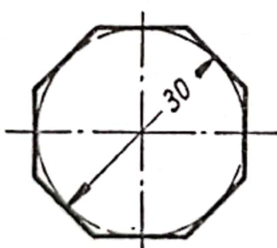


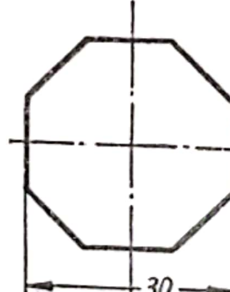












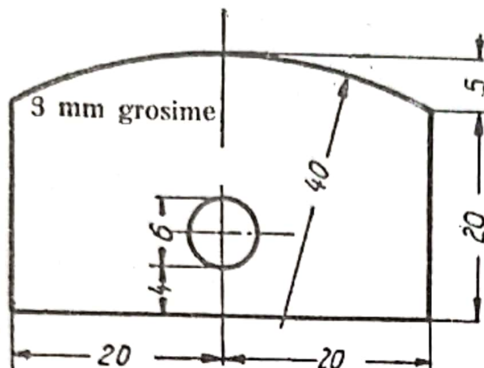
Patrat: Se cotează o singură latură. Lângă cotă se aşază semnul convenţional.

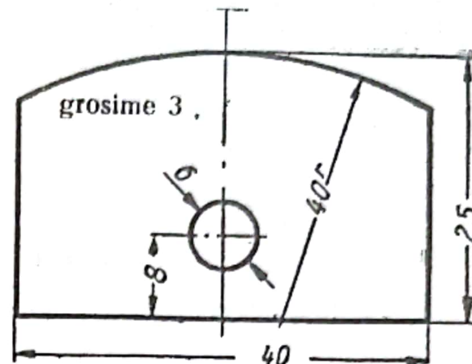
Cerc: Nu se va pune semnul convenţional al diametrului.

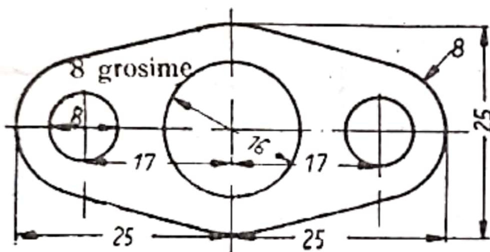
Poligon: Trebue dată distanţa dintre laturile paralele.

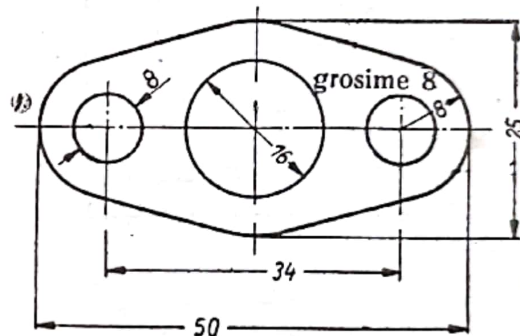
Exemple de piese subţiri cotate bine şi rău

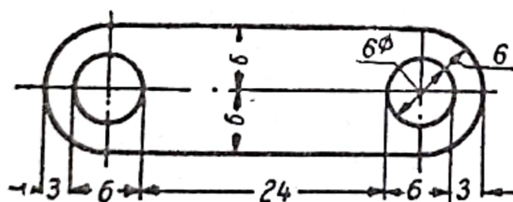
greşit | bine

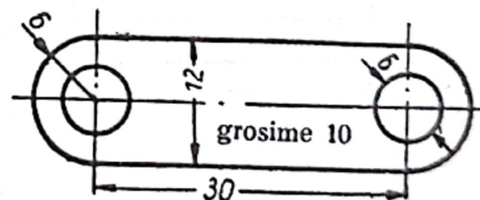


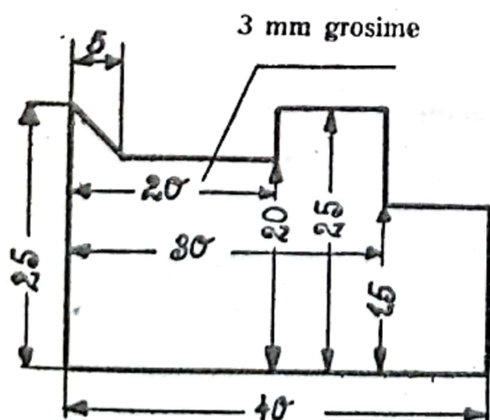


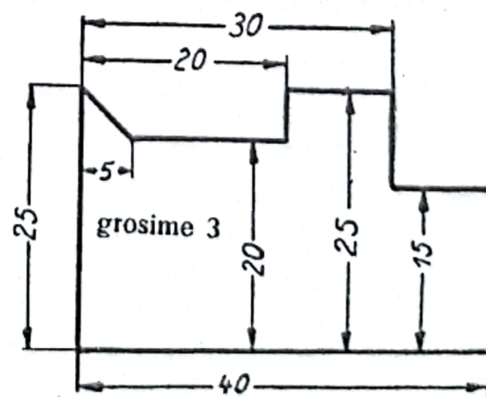








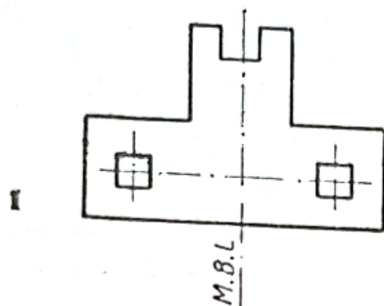




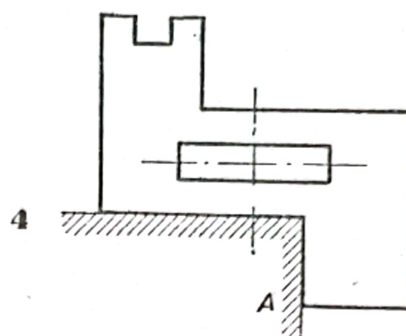
6. Exerciţii

Să se coteze reglementar piesele de tablă de mai jos, ştiind că grosimea tuturor este de 5 mm.

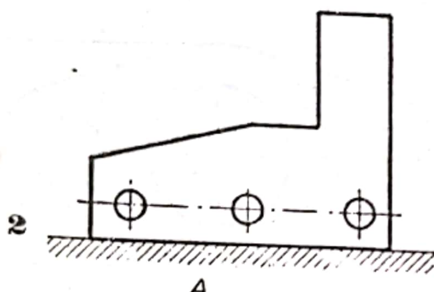
1



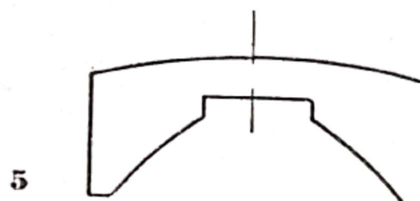
4



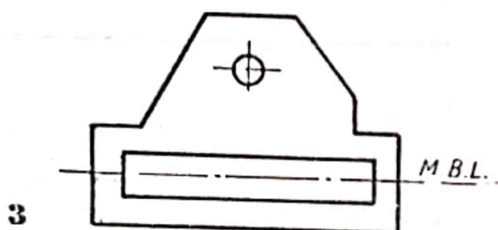
2



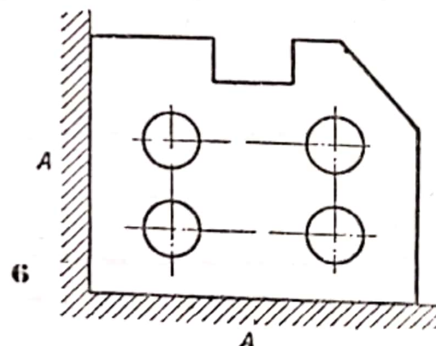
5



3



6



Explicaţie:
M. B. L. = linie de referinţă a cotelor, A = muche de reazim.

Reguli pentru cotare

1. O bucată de tablă, care trebue prelucrată precis în raport cu o linie de referinţă, se cotează în raport cu această linie.
2. Dacă bucata de tablă are o muche de aşezare, cotele se vor introduce în raport cu aceasta.

Aplicaţie

1. La bucăţile de tablă Nr. 1 şi 5 cotele se dau în raport cu axele lor verticale, pe când la bucata de tablă Nr. 3 ele se dau în raport cu axa orizontală.
2. Bucăţile de tablă Nr. 2, 4 şi 6 au câte o muche de aşezare, în raport cu care se dau cotele.

La bucata de tablă Nr. 5 să se aibă grijă ca introducerea razelor arcelor de curbură mică să se facă corect.

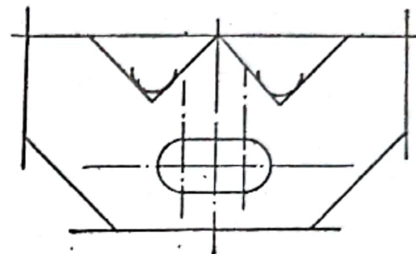
7. Desenarea unei piese subţiri

Desenatorul greşeşte, când începe să deseneze o piesă dintr'un colţ al hârtiei şi dintr'un colţ al ei. După cum lucrătorul, în exploatare, păstrează o anumită ordine în succesiunea operaţiunilor, care s'a dovedit potrivită şi economică, tot aşa şi desenatorul tehnic trebue să respecte o anumită succesiune în operaţiuni:



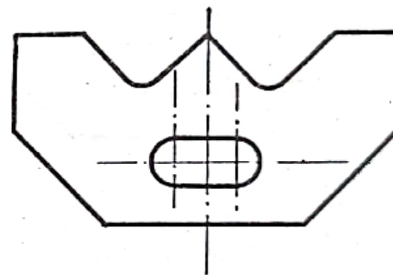
1

Prima operaţiune ce se face este împărţirea hârtiei de desen, astfel ca pe ea să încapă reprezentarea completă a piesei. Desenele, în care reprezentarea piesei se găseşte într'un colţ, în timp ce suprafeţe mari din hârtie rămân nedesenate, nu sunt frumoase. Punctele ce urmează se referă la numerele desenului alăturat.



2

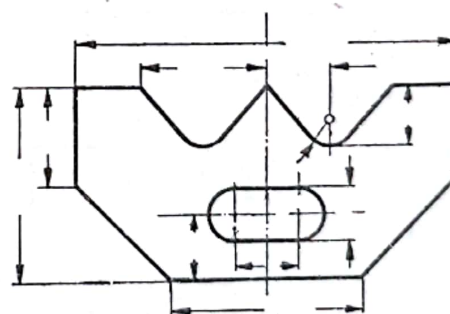
1. Să se proiecteze şi să se deseneze totdeauna dinspre mijloc spre margini. De exemplu, piesa reprezentată alături se desenează astfel: se duc întâiu axele geometrice ale piesei întregi, care este simetrică şi apoi se duc axele găurii.



3

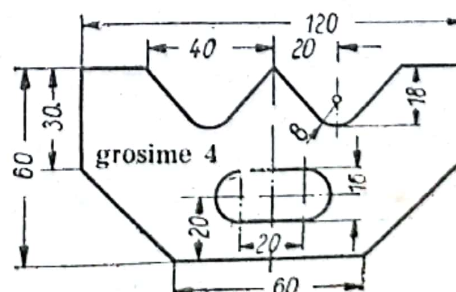
2. După aceea se desenează gaura lunguiaţă, apoi crestăturile de sus. Toate liniile trebuiesc trase subţire, pentru a putea şterge cu radiera, fără a strica hârtia.

3. Se verifică dacă proiectarea este bună şi apoi se trag muchiile mai apăsat.



4

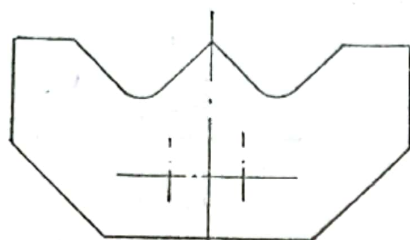
4. Acum se chibzuieşte ce cote sunt necesare. Se duc apoi liinile de cotă ajutătoare, liniile de cotă şi săgeţile. Intrucât la această bucată de tablă nu se cere o preciziune specială în raport cu una din muchii sau vreo linie de referinţă, cotele se pun aşa cum arată figura alăturată.



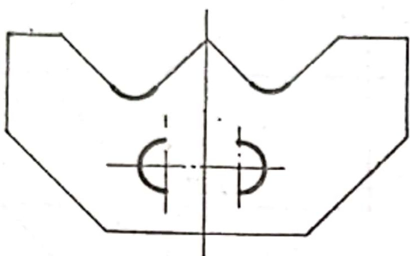
5

5. In sfârşit se scriu cotele. Se vor scrie numai numere întregi. Nu se va merge cu precizia prea departe, în cotele simetrice şi egale se vor scrie o singură dată, de ex. 18 şi 18 sau 30 şi 30.

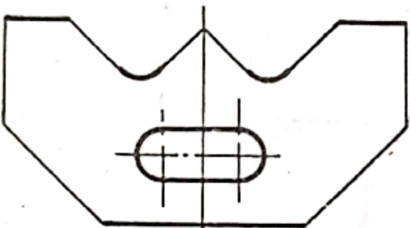
8. Tragerea în tuş a unui desen tras în creion



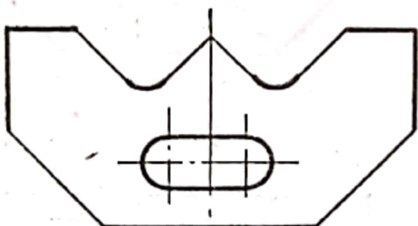
Când se trage în tuş se desenează mai întâi axele. Figurile alăturate ne arată succesiunea operaţiunilor.



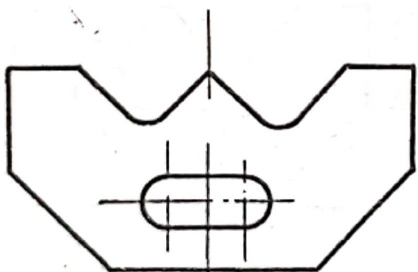
După ce s'au tras axele, se trag cercurile, arcele de cerc şi racordările. Dacă s'ar trage întâi muchiile şi apoi cercurile şi celelalte, încheierea acestora nu va fi curată şi unilinîară. Fără îndoială, este mai uşor a se racorda o linie la un cerc, decât invers.



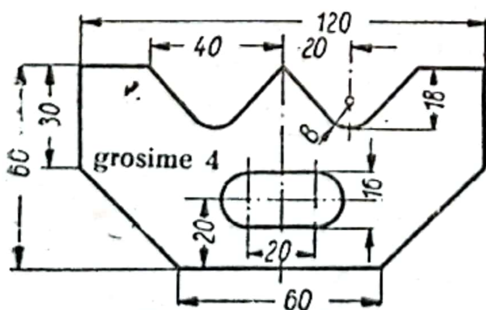
In al treilea rând se trag toate liniile orizontale cu teul. Se începe de sus din stânga, se trag odată toate liniile ce se găsesc la aceeaşi înălţime şi se continuă astfel până jos. După aceea, se trag toate liniile verticale cu ajutorul echerului rezemat pe teu.



La urmă se trag liniile înclinate.



Să se bage de seamă, ca trăgătorul să fie ţinut curat. Vârfurile trebuesc mereu curăţate, din cauză că tuşul se usucă foarte repede. Trăgătorul trebue ţinut în aceeaşi poziţie, căci altminteri grosimea trăsăturii nu iese uniformă. Trăgătorul nu trebue umplut prea tare, căci dă la început trăsături mai groase.
La urmă se trag liniile de cotă şi liniile ajutătoare.

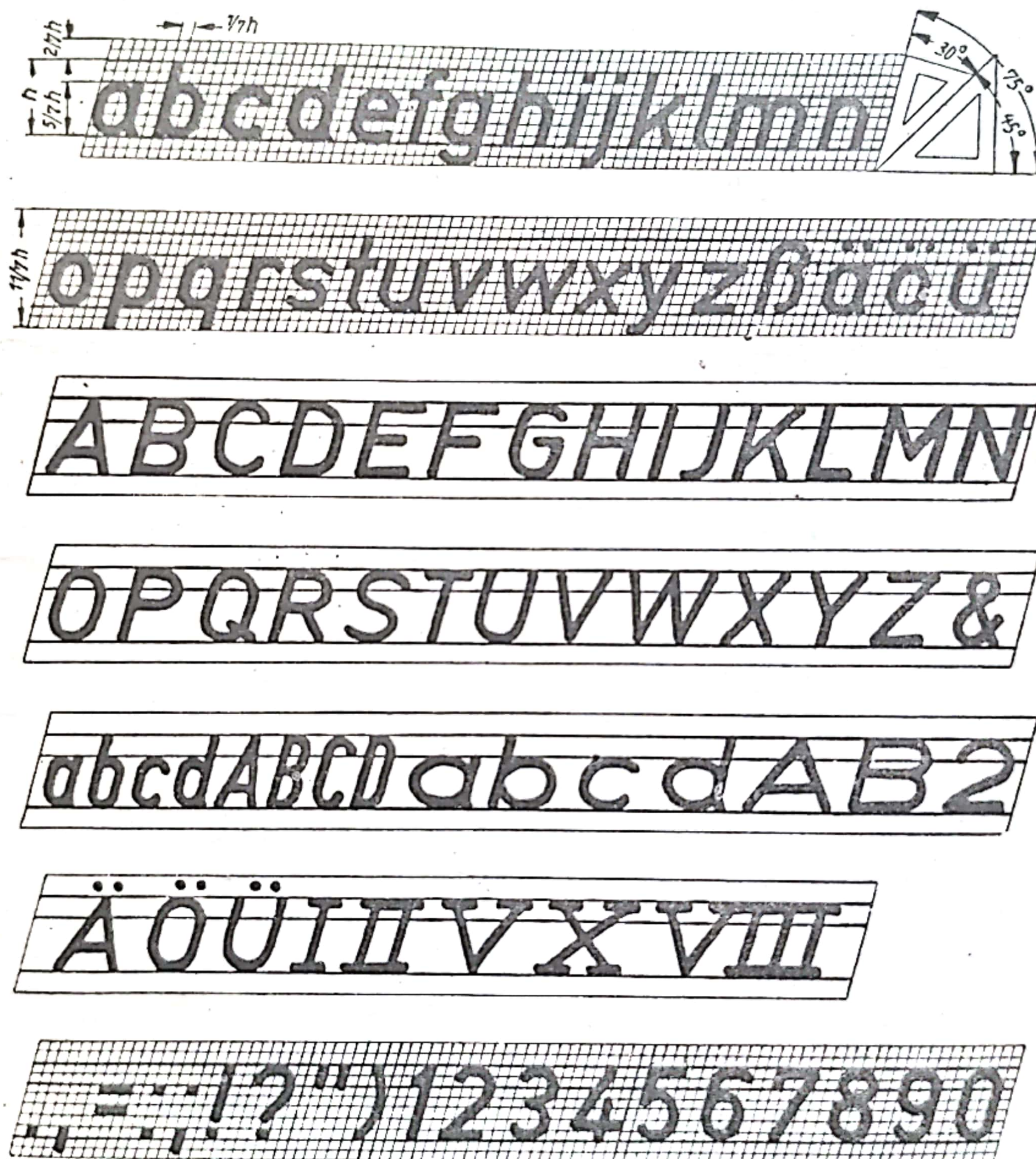


Desenarea săgeţilor şi scrierea cotelor se face cu ajutorul unei peniţe topografice. Nu se va întrebuinţa niciodată trăgătorul în acest scop, căci, fiind ţinut într'un alt mod decât la tragerea liniilor, se strică.

D. Scrierea, scara, rigla de calcul.

1. Scrierea

Scrierea cursivă (aplecată) după DIN 16.



Inălţimi normale h = 2 2,5 3 4 5 6 8 10 12,5 16 20 25 mm
Inălţimea literelor mari : $^{7}/_{7}\ h$ Inălţimea literelor mici : $^{5}/_{7}\ h$ Grosimea trăsăturii$=^{1}/_{7}\ h$
Distanţa între litere după locul disponibil : $^{1}/_{7}\ h$, $^{1,5}/_{7}\ h$ sau $^{2}/_{7}\ h$
Distanţa mijlocie între rânduri : $^{11}/_{7}\ h$
Cifrele romane pot fi scrise cu sau fără liniuţe deasupra şi dedesubt.

2. Scara desenului

Se va desena în mărime naturală, dacă ne permite mărimea piesei și spațiul disponibil. In acest caz scara este 1 : 1.

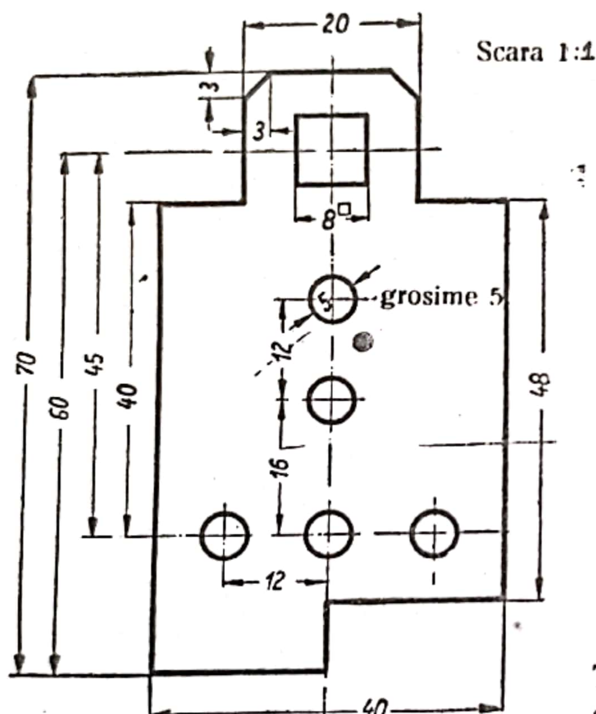
Scările următoare sunt admisibile la micșorări:

1 : 2,5, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 50, 1 : 100, 1 : 1000.

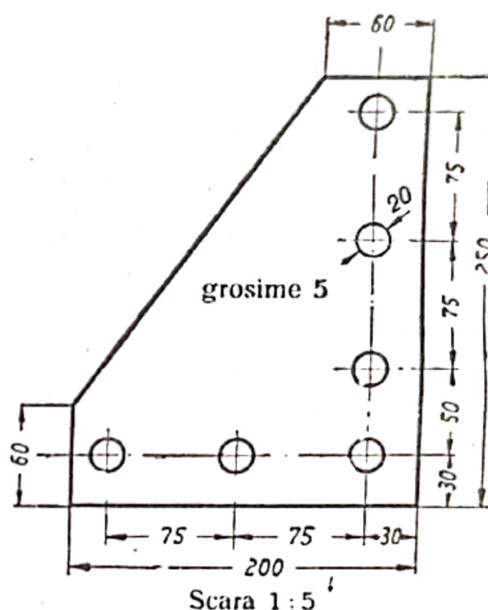
Scara 1 : 2,5 arată că piesa este în realitate de 2,5 ori mai mare în lungime, lățime și înălțime decât în desen. In orice caz cotele scrise dau mărimea reală.

Scările uzuale pentru măriri sunt 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1.

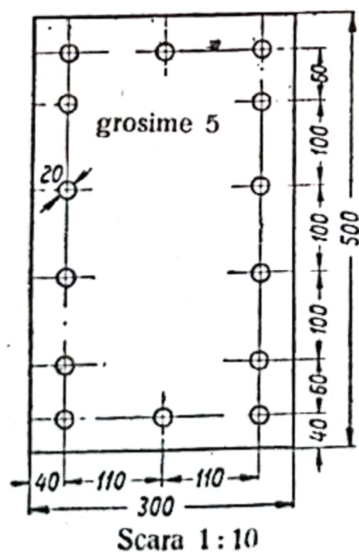
Să se bage de seamă că este interzisă întrebuințarea scării 1 : 2 pentru micșorări, întru cât ea dă naștere la reprezentări greșite asupra mărimii reale a pieselor.



Scara 1:1



Scara 1 : 5



Scara 1 : 10

Toate piesele trebuesc desenate la scară. Cotele părților excepțional nedesenate la scară trebuesc subliniate. Piesele întrerupte prin ruptură nu vor fi considerate ca nedesenate la scară.

Scările reprezentărilor trebuesc arătate în desen. Ele se vor alege astfel ca toate detaliile să apară limpede.

In atelier este tendința de a se întrebuința desene mici, întru cât sunt mai ușor de mânuit. Dacă este necesar, anumite părți se vor desena separat, la o scară mai mare. Se va indica cu litere sau linii de referință legătura dintre acestea și desenul la scară mică.

3. Rigla de calcul uşurează munca

Desenatorul tehnic poate face mai repede anumite socoteli servindu-se de rigla de calcul.

In afară de executarea unor anumite calcule speciale, din diferite ramuri de specialitate, ce se repetă, rigla de calcul serveşte mai cu seamă la înmulţire, împărţire, ridicare la putere, scoatere de rădăcină, calcul cu logaritmi şi funcţiuni trigonometrice, precum şi la calculul numeric al formulelor ce se pot scrie sub formă logaritmică.

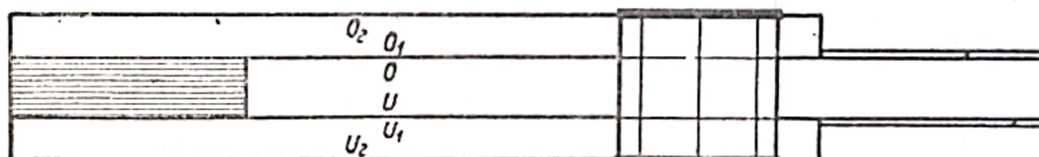


Rigla de calcul constă dintr'o bară de lemn, numită partea fixă, în care se poate mişca o altă bară mai mică, numită partea mobilă sau rigleta. Deasupra, pe toată lungimea părţii fixe şi rigletei, se poate mişca un gemuleţ (cursor), pe care sunt trase trei dâre (repere) foarte fine. Pe muchea teşită rigla este gradată în unităţi de lungime (mm, cm).

Executarea cu ajutorul riglei de calcul a înmulţirii, împărţirii, ridicării la putere, scoaterii de rădăcină se bazează pe aplicarea logaritmilor. Astfel, în loc de înmulţire se face o adunare de distanţe logaritmice de pe partea fixă şi rigletă, în loc de împărţire o scădere a acestora, în loc de ridicare la putere o înmulţire şi în loc de rădăcină o împărţire.

Preciziunea rezultatelor depinde de îndemânarea calculatorului, dar mai ales de scara aleasă pentru distanţele logaritmice, adică de mărimea diviziunilor corespunzătoare şirului logaritmic 1—10. Preciziunea rezultatelor obţinute cu rigla de calcul este suficientă în majoritatea socotelilor.

Cum este gradată rigla de calcul



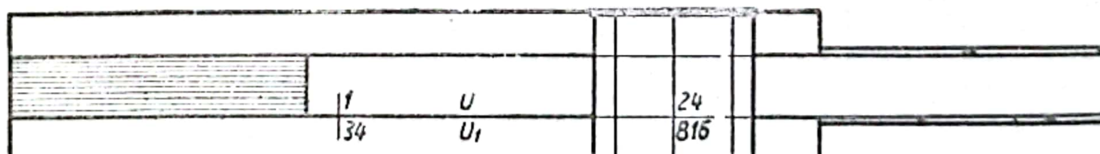
Pe partea fixă se găsesc:

a) Diviziunile superioare O_1
b) „ inferioare U_1
c) „ exterioare de sus O_2
d) „ „ de jos U_2

Pe rigletă se găsesc:

a) Diviziunile superioare O
b) „ inferioare U

Inmulţirea



Exemplu: 34 × 24 = 816

Se aşază cifra 1 din diviziunile U în dreptul numărului 34 din diviziunile U_1. Se citeşte acum produsul pe diviziunile U_1 în dreptul numărului 24 de pe diviziunile U.

P u n e r e a   v i r g u l e i : dacă rigleta iese în afară spre dreapta, atunci produsul va avea atâtea cifre înainte de virgulă câte sunt în suma lor din deînmulțit și înmulțitor, mai puțin una. Dacă rigleta iese în afară spre stânga, atunci produsul va avea tot atâtea cifre înaintea virgulei cât suma lor din deînmulțit și înmulțitor.

La exemplul 34 × 24 rigleta a ieșit în afară spre dreapta, deci numărul cifrelor înainte de virgulă, din produs, va fi

$2 + 2 - 1 = 3$, așa dar produsul 816.

Impărțirea

Exemplu : 34 : 17 = 2

In dreptul cifrei 34 de pe diviziunea U_1 se aduce cifra 17 de pe diviziunea U. Câtul se citește pe diviziunea U_1 în dreptul cifrei 1 de pe diviziunea U.

P u n e r e a   v i r g u l e i : Dacă la o împărțire rigleta iese în afară spre dreapta, la cât virgula se va pune după atâtea cifre spre dreapta, cât este diferența numărului de cifre întregi ale deîmpărțitului și împărțitorului, plus una. In exemplul 34: 17 rigleta a ieșit în afară spre dreapta, așadar câtul a avut $2 - 2 + 1 = 1$ cifră întreagă, deci a fost 2.

Ridicare la putere și scoatere de rădăcină

Diviziunile superioare O_1 și O sunt pe jumătate cât diviziunile inferioare U_1 și U. La aceeași depărtare de capătul din stânga, dacă pe diviziunea inferioară avem o unitate logaritmică din șirul 1—10, pe diviziunea superioară O_1, avem două. De aceea un număr de pe diviziunea O_1 este patratul numărului din dreptul lui, de pe diviziunea U_1, găsit cu ajutorul reperului de pe cursor.

Exemplu : $2^2 = 4$.

Aducem reperul cursorului pe numărul 2 de pe diviziunea U_1. Citim în dreptul reperului pe diviziunea O_1 patratul lui = 4. La scoaterea rădăcinii patrate procedeul este invers.

P u n e r e a   v i r g u l e i. Dacă citim rezultatul pe jumătatea din stânga a părții fixe, atunci virgula se pune spre dreapta după un număr de cifre egal cu dublul acelora întregi ale numărului, mai puțin una.

Ridicare la puterea a 3-a

Diviziunile exterioare O_2 sunt o treime cât diviziunile inferioare U_1. La aceeași distanță de capătul din stânga al părții fixe, pe diviziunile O_2 se găsește întreitul numărului de unități corespunzătoare de pe diviziunile U_1. Așa dar, cu ajutorul reperului de pe

cursor, pe diviziunile O_2 citim cubul numerelor corespunzătoare de pe diviziunile U_1. Procedând invers, pe diviziunile U_1 citim rădăcina cubică a numerelor corespunzătoare de pe diviziunile O_2.

P u n e r e a v i r g u l e i. Dacă numărul ridicat la puterea a 3-a are o cifră întreagă, atunci virgula se pune precum urmează: dacă rezultatul este citit pe treimea din stânga a părții fixe, virgula se pune după o cifră; dacă este citit pe treimea mijlocie, virgula se pune după două cifre și dacă este citit pe ultima treime, atunci virgula se pune după trei cifre. Dacă numărul ridicat la puterea 3-a are două cifre întregi, la rezultatul citit pe treimea din stânga virgula se pune după patru cifre, pe treimea mijlocie după cinci cifre și pe treimea din dreapta după 6 cifre, ș. a. m. d. Procedeul se va inversa în mod corespunzător în cazul scoaterii rădăcinii cubice.

Calculul suprafețelor circulare

Acesta se face repede pe partea fixă, cu ajutorul cursorului cu 3 repere.

38,5
7

$$Exemplu: \frac{7^2.\pi}{4} = 38{,}5.$$

Se aduce reperul mijlociu al cursorului în dreptul numărului 7 de pe diviziunea U_1. Fără a mișca cursorul, se citește pe diviziunea O_1, în dreptul reperului din stânga, valoarea suprafeței circulare. Punerea virgulei se face la fel ca la ridicarea la patrat.

Procedând invers, se poate afla diametrul unei suprafețe circulare date.

Inmulțirea și împărțirea cu ajutorul diviziunilor inverse

Diviziunile inverse nu sunt trasate pe orice riglă de calcul; în general, se preferă riglele prevăzute și cu acest fel de diviziuni, trasate pe mijlocul rigletei.

Inmulțirea cu ajutorul diviziunilor inverse se face punând factorii unul sub altul, fiind luați, unul pe diviziunile inferioare de pe partea fixă și celălalt pe diviziunile inverse de pe rigletă. Rezultatul se citește pe diviziunile inferioare de pe partea fixă în dreptul începutului sau sfârșitului diviziunilor inverse, care cade în câmpul părții fixe. Prin întrebuințarea acestor diviziuni rezultatul se găsește totdeauna în câmpul părții fixe, așa încât se evită mutarea rigletei, care este deseori necesară, când se întrebuințează metoda cealaltă. Foarte des rezultatul poate fi înmulțit cu încă un număr, fără a fi necesară schimbarea rigletei din poziția în care se găsește Cu ajutorul diviziunilor inverse, se pot face două înmulțiri cu o singură mișcare a rigletei.

De diviziunile inverse ne slujim și la împărțire, punând în dreptul deîmpărțitului, luat pe diviziunile inferioare de pe partea fixă, diviziunea inițială sau finală a diviziunilor inverse. Câtul se citește pe partea fixă, în dreptul împărțitorului de pe diviziunile inverse.

E x e m p l u: Să se calculeze volumul unui rezervor, care are 5,50 m lungime, 2,80 m lățime și 1,30 m înălțime. Obținem rezultatul de 20,02 m³ făcând înmulțirea lui 5,5 cu 2,8 cu ajutorul diviziunilor inverse și apoi înmulțirea rezultatului cu 1,30, slujindu-ne de metoda normală.

Diviziunile trigonometrice

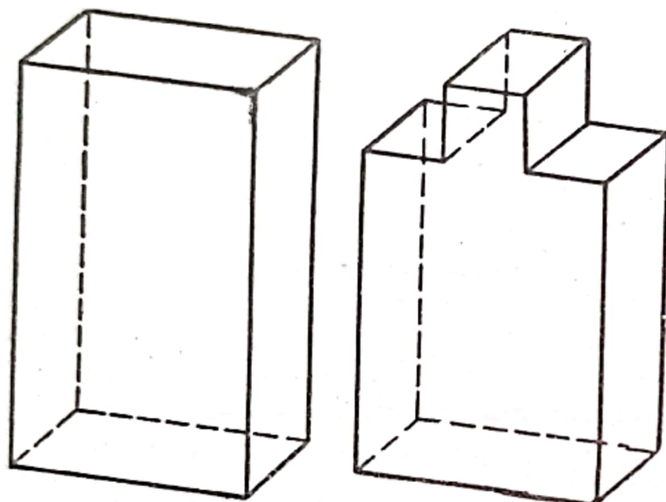
Pe cele mai multe rigle de calcul, pe dosul rigletei se găsesc diviziuni de unghiuri pentru sinus și tangentă. Obținem sinusul unui unghi mișcând rigleta spre dreapta, până ce unghiul respectiv vine în dreptul reperului și citind valoarea lui pe diviziunile inferioare ale părții fixe, în dreptul diviziunii inițiale de pe rigletă. Tangenta unui unghi se obține în același mod, dar mișcând rigleta spre stânga și citind rezultatul în dreptul diviziunii finale de pe rigletă. Se atrage atențiunea că tangenta și sinusul unghiurilor cuprinse între 0° și 5°44′ se capătă mișcând rigleta spre dreapta ca pentru sinusuri, iar rezultatul începe cu 0,0. Pentru unghiuri mai mari ca 5°44′ rezultatul începe cu 0,..

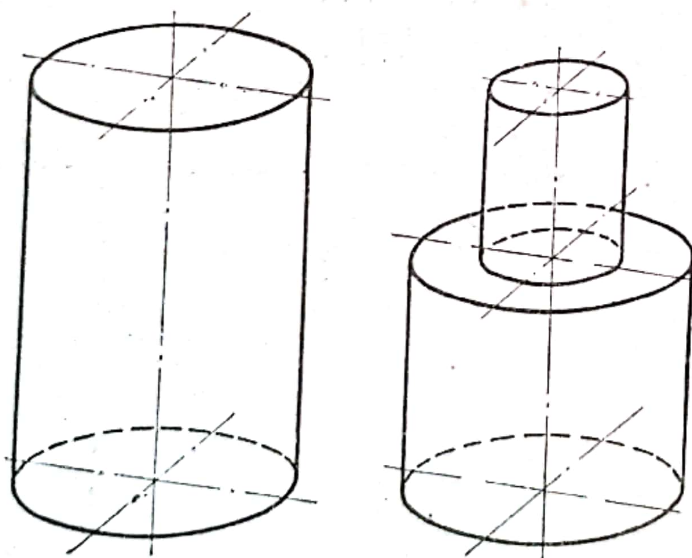
O altă posibilitate de a găsi valorile funcțiunilor trigonometrice se obține întorcând rigleta pe partea cealaltă în locașul ei și apoi luând pentru sinusuri valorile unghiurilor pe diviziunile superioare de pe rigletă și pentru tangente pe diviziunile inferioare. Rezultatul se citește pe diviziunile inferioare ale părții fixe.

E. Reprezentarea obiectelor

1. Există mai multe posibilităţi de reprezentare

Piesele subţiri (tablele) cu două dimensiuni principale, lungimea şi lăţimea, ajunge dacă le desenăm numai într'o singură vedere. In acest caz, grosimea este dată printr'un număr precedat de adausul „grosime". In modul acesta piesa de mai sus este complet determinată şi după un asemenea desen se poate lucra în atelier. Dacă este vorba de o piesă cu trei dimensiuni principale, lungime, lăţime şi adâncime, o reprezentare ca mai sus nu mai este suficientă, mai ales când este vorba de o piesă mai complicată. Să se deseneze două bucăţi de oţel, de formă paralelipipedică, de câte 30 mm lăţime, 15 mm grosime şi 50 mm lungime sau înălţime. Una din cele două bucăţi să aibă un cep de 10 mm, perpendicular pe lăţime. Desenatorul trebue să reprezinte cele două bucăţi astfel încât la prelucrare să se vadă imediat despre ce este vorba.



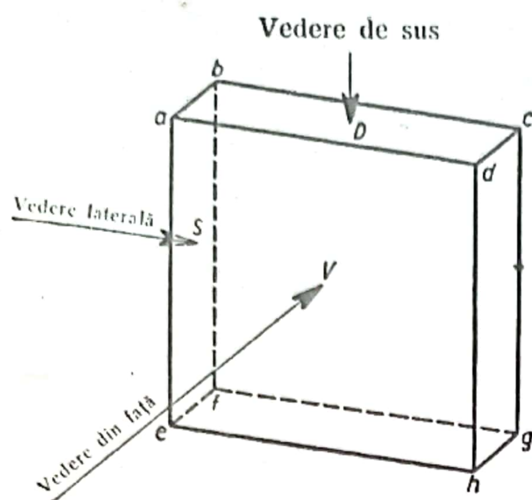


Figurile alăturate ne arată o rezolvare a problemei de mai sus. Piesele sunt reprezentate aşa cum se văd. Principial, o piesă trebue reprezentată în poziţia în care este utilizată, mai cu seamă când se desenează organe de maşini. Figurile alăturate arată piesele în poziţiile probabile de întrebuinţare. Dacă la acestea s'ar adăuga cote pentru cep, ele ar putea servi în atelier ca desene pentru prelucrare.

Fără îndoială că asemenea reprezentări sunt foarte clare. Oricine poate înţelege un asemenea desen, căci piesele sunt reprezentate în perspectivă. Totuşi, desenul tehnic nu întrebuinţează acest mod de reprezentare decât rareori (pentru oferte).

Din motive de economie, acest procedeu trebue evitat, căci desenul este greu de executat, cere mult timp şi devine neclar când trebue să mai introducem cote, semne de prelucrare ş. a.. Inchipuiţi-vă ce ar însemna toate acestea la o piesă complicată. In tehnică, s'a imaginat un alt mod de reprezentare prin desen.

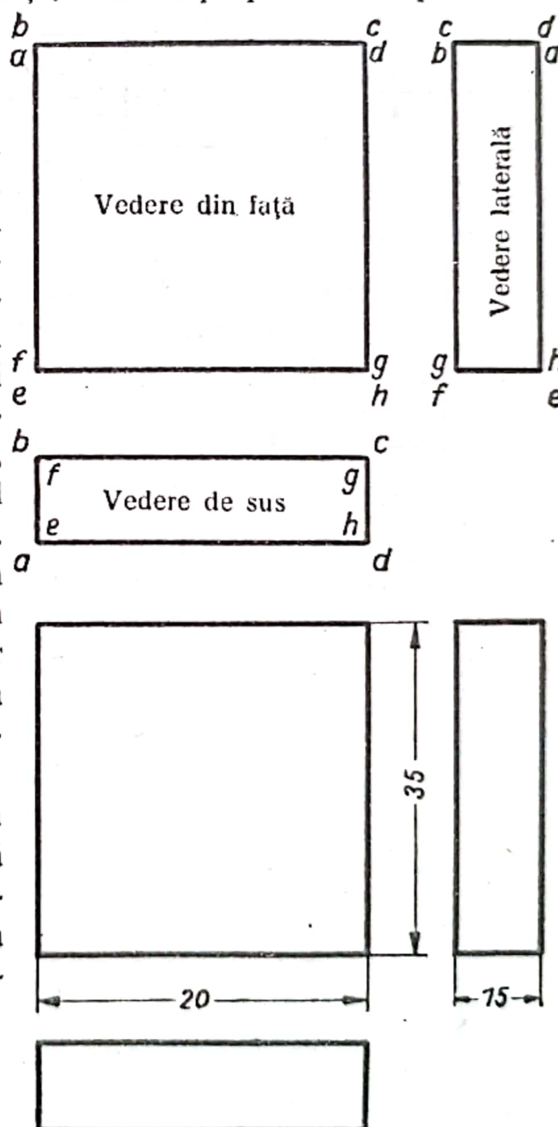
2. Reprezentarea tehnică a unei piese



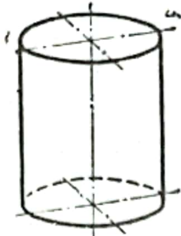
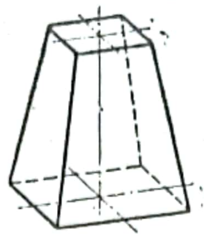
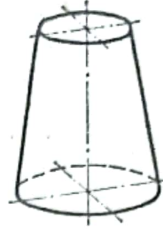
In tehnică o piesă se reprezintă obişnuit în trei vederi. Dacă privim prisma alăturată *a, b, c, d, e, f, g, h,* din față, de sus sau din stânga, aşa cum arată săgețile, atunci obținem trei vederi ale corpului şi anume: vederea din față *a, d, h, e,* vederea de sus *a, b, c, d,* şi vederea laterală *a, b, f, e.* Aceste trei vederi se desenează într'o ordine anumită. Vederea laterală se desenează la oarecare depărtare, în dreapta vederii din față şi la acelaşi nivel cu ea; vederea de sus la oarecare distanță sub vederea din față, absolut perpendicular pe aceasta.

Desenarea vederii de dedesubt, *e, f, g, h* sub vederea din față este greşită. Dacă, pentru arătarea unor anumite amănunte, desenarea acesteia este necesară, atunci ea se va desena deasupra vederii din față. De asemenea, uneori este necesară reprezentarea unei piese lateral din dreapta. In acest caz vederea laterală se desenează la stânga vederii din față şi la acelaşi nivel cu ea. Aceste reguli au şi excepții, pe care le vom lămuri mai departe. Privind reprezentarea unui corp, executată în modul acesta, trebue să ni-l putem închipui cum arată în spațiu. Inălțimea lui se vede din vederea din față şi vederea laterală, lățimea lui din vederea din față şi vederea de sus, iar grosimea sau adâncimea lui din vederea laterală şi vederea de sus (vezi cotarea).

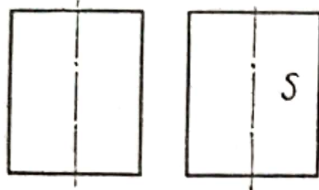
In reprezentarea tehnică, ordinea, în care sunt aşezate vederile unele față de altele, este fixată odată pentru totdeauna. Nu există excepții. (In America se obişnueşte o altă ordonare a vederilor).

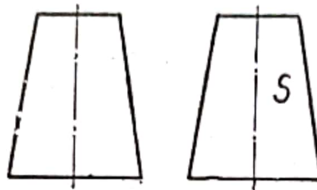


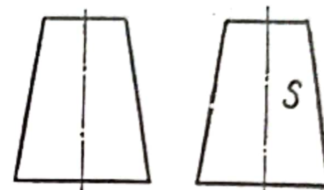
Exemple

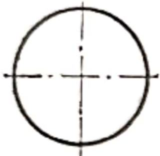
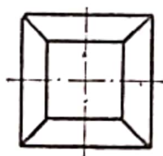
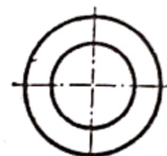




Cele trei corpuri de mai sus (cilindru, trunchi de piramidă şi trunchi de con), desenate în perspectivă, sunt reprezentate mai jos în desenul tehnic şi anume în trei vederi: din faţă, lateral şi de sus.

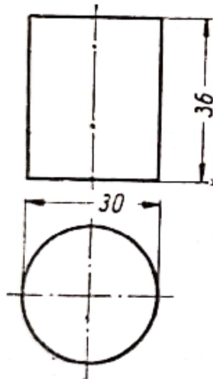


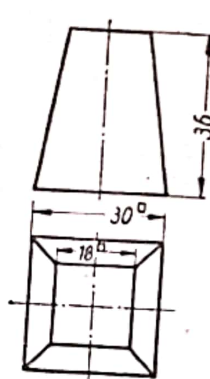


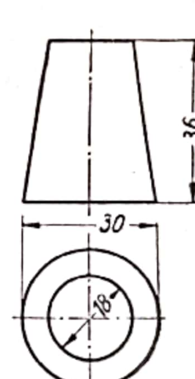


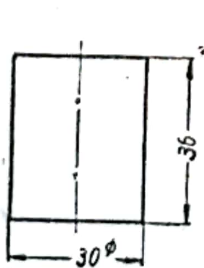
Din aceste reprezentări se observă că vederile laterale, însemnate cu *S*, sunt la fel cu vederile din faţă, desenate în stânga lor. Este suficient a desena numai vederea din faţă şi de sus.

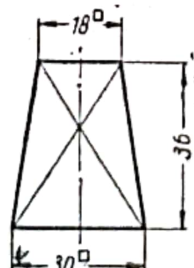


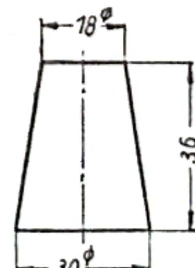




Chiar o singură vedere este suficientă pentru reprezentarea unor asemenea corpuri, cu condiţia să se coteze în mod corespunzător. Dacă trunchiul de piramidă se desenează într'o singură vedere, se duc două diagonale subţiri, ca semn distinctiv că corpul are patru feţe laterale (vezi paginile 42 şi 47)

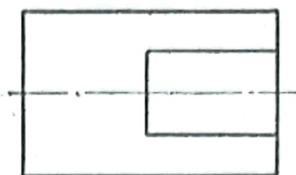


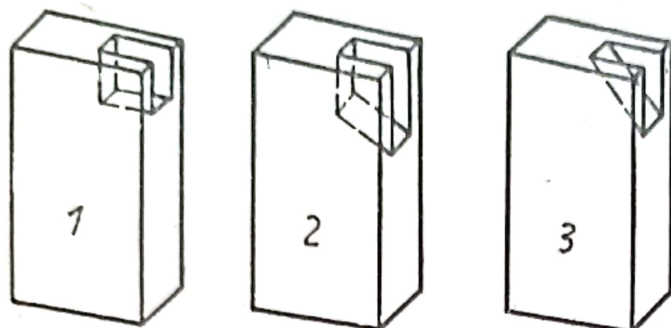




Observare; In cele de mai sus nu s'a arătat nimic despre conicitate, etc. (vezi paginile 46, 47 şi 59).

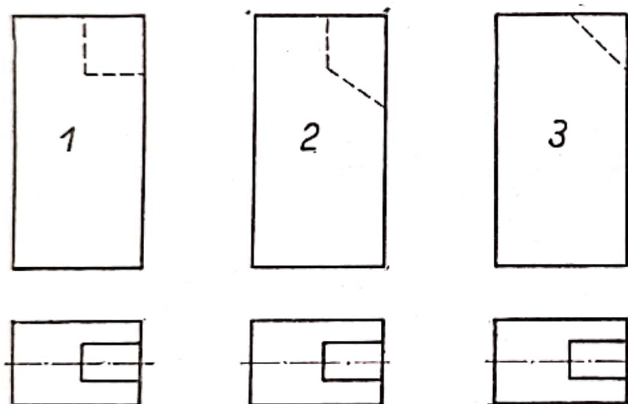
Exercițiu: Să se recunoască diferite forme de corpuri pe o aceeași vedere de sus.

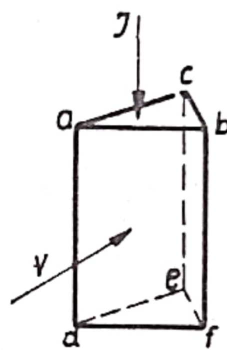

Vederea de sus a unui paralelipiped

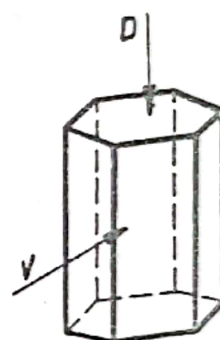


Exercițiul de mai sus are mai multe soluții. Dintre acestea am reprezentat alături trei. Căutați să găsiți și alte soluții!

Din exercițiul de mai sus se vede că vederea de sus nu este suficientă, pentru a ne face o idee despre forma unui corp. Este absolut necesară și vederea din față.



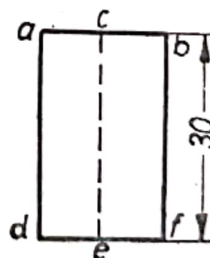




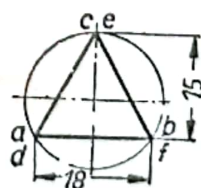
Muchiile nevăzute se reprezintă prin linii întrerupte, dar numai atâtea câte sunt necesare pentru claritatea desenului. Vederea din față a prismei alăturate în trei colțuri (fig. J) arată punctat muchea *c—e*, întru cât aceasta nu se găsește în fața ochiului.

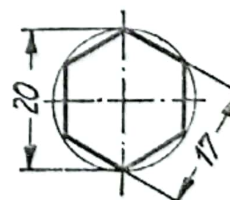
Un desen devine neclar, dacă se trag prea multe linii întrerupte. Acest lucru se va vedea în cele ce urmează.

In desenul prismei în șase colțuri (fig. D), muchea nevăzută din spate cade pe aceeași direcție cu muchea văzută din față. In asemenea cazuri se desenează numai muchiile văzute.

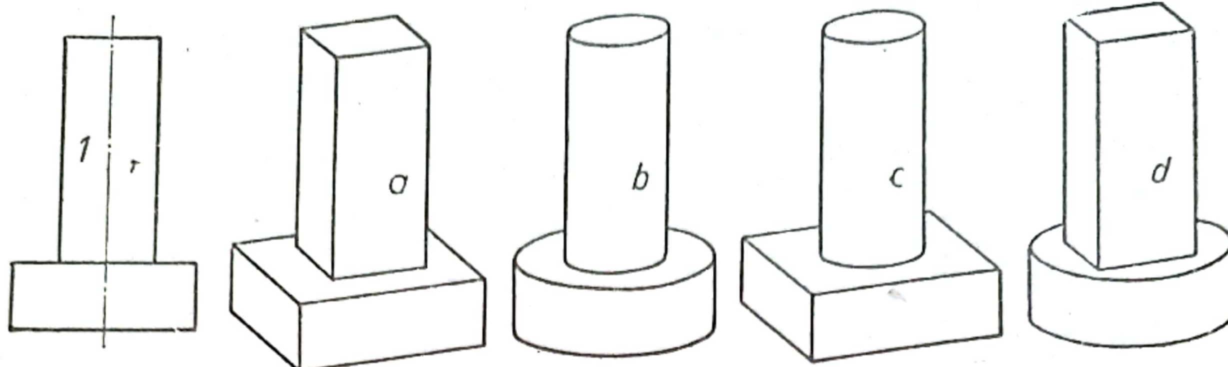


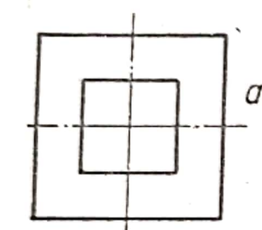


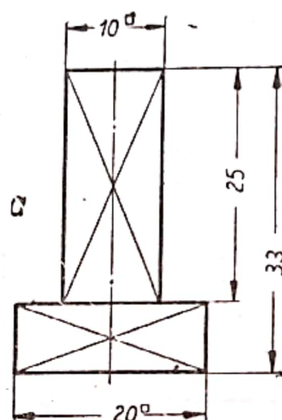


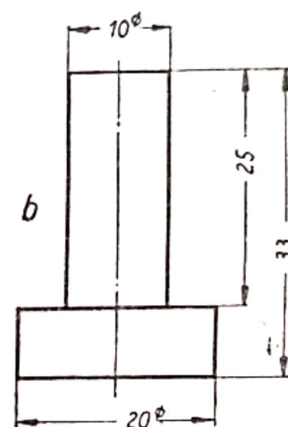


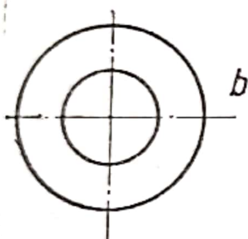
Exerciţiu: *Se dă vederea din faţă a unei piese (1). Ce formă are piesa?*

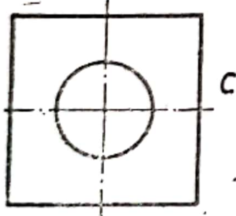


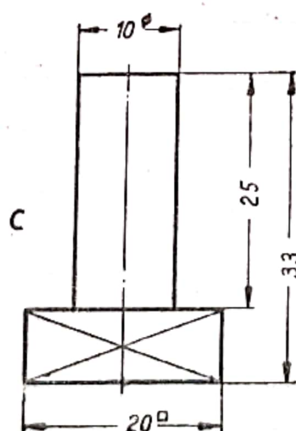


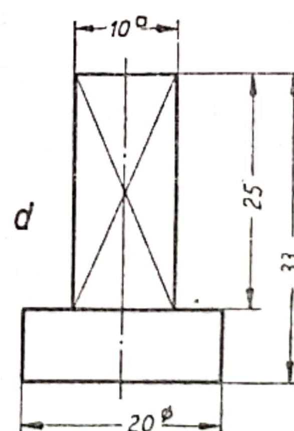


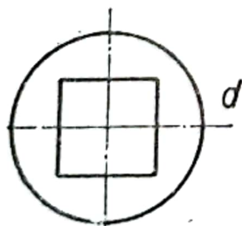












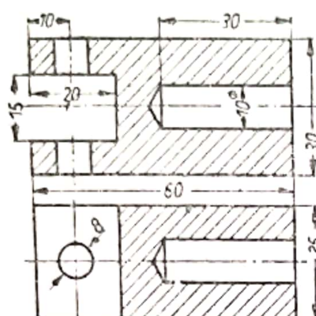
Cele patru vederi de sus ne arată patru soluţii ale problemei. Se mai vede că, prin introducerea corespunzătoare a cotelor, este suficientă numai vederea din faţă pentru reprezentarea limpede a piesei.

Este admisibil ca o piesă să fie desenată într'o singură vedere, dacă prin cote şi desen reiese în mod limpede forma ei (vezi pag. 40).

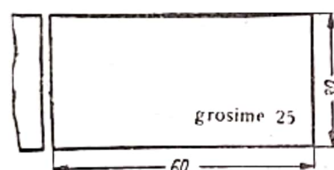
3. Cotarea se face ţinând seama de prelucrarea piesei

Desenatorul urmăreşte întâi în gând procedeul de prelucrare al unei piese şi apoi introduce cotele necesare fiecărei operaţii, astfel încât, la prelucrare, fiecare lucrător poate citi uşor cotele necesare operaţiunii sale.

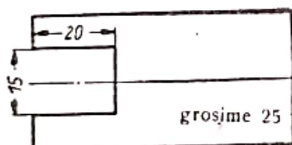
E x e m p l u l 1



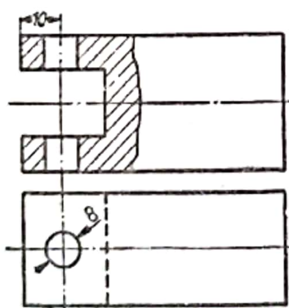
Piesa terminată



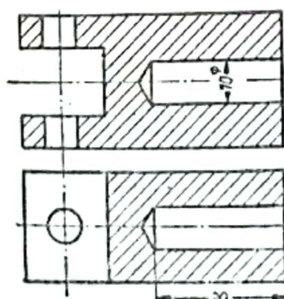
1. Tăierea la ferestrău a unui |▭| 25 × 30 la lungimea ~ 62 şi rabotarea la lungimea de 60.



2. Frezarea furcii.

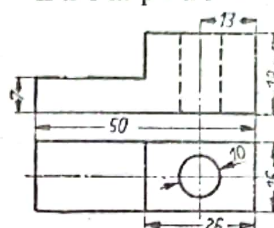


3. Găurirea găurilor pentru ax 8∅, depărtate cu 10 de muchea din stânga.

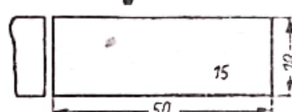


4. Găurirea găurii principale 10 ∅, adâncime 30.

E x e m p l u l 2



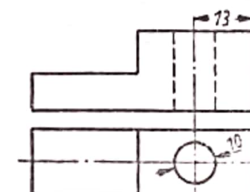
Piesa terminată



1. Tăierea la ferestrău a unui |▭| 15 × 18 la lungimea 52 şi prelucrarea la lungimea 50.

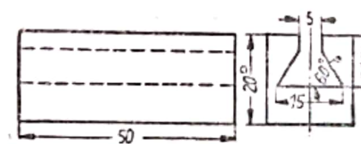


2. Rabotarea la grosimea 7 depărtată cu 26 de muchea din dreapta.

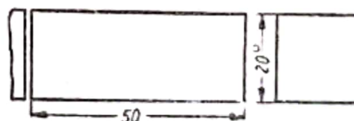


3. Găurirea găurii de 10 ∅, depărtată cu 13 de muchea din dreapta.

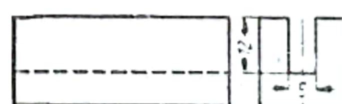
E x e m p l u l 3



Piesa terminată



1. Tăierea la ferestrău a unui 20 □ la lungimea 52 şi rabotarea la lungimea 50.

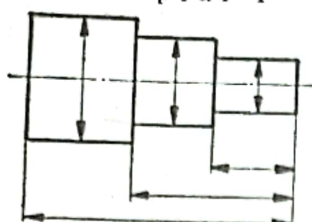


2. Frezarea canalului de adâncime 12 şi lărgime 5 cu freza-disc

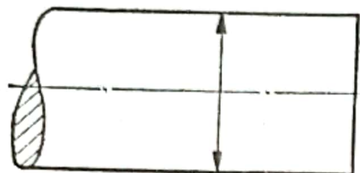


3. Frezarea cozii de rândunică cu freză specială.

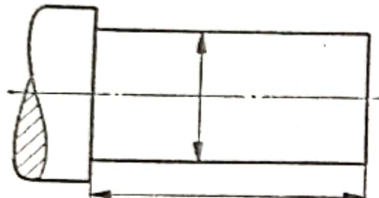
Exemplul 4



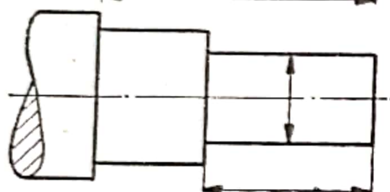
Piesa terminată



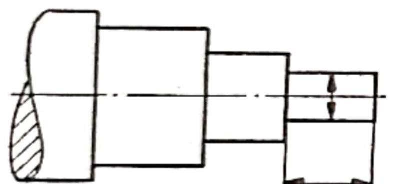
1. Prinderea oțelului brut rotund în platoul strungului. Strunjirea suprafeței exterioare.



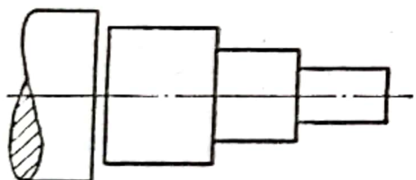
2. Strunjirea la diam. ext. cel mai mare, pe toată lungimea.



3 Strunjirea la diametrul următor pe lungimea prescrisă.



4. Strunjirea la diam. cel mai mic. Strunjirea umerilor la distanța precisă.



5. Retezarea piesei gata prelucrate la lungimea exactă.



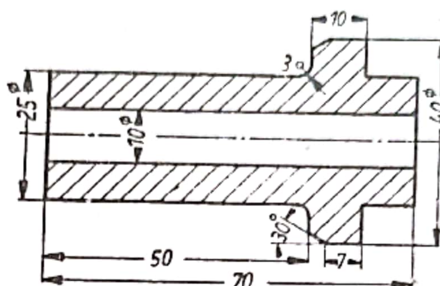




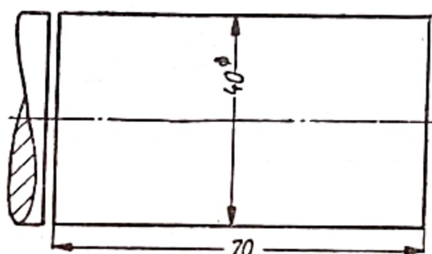


Cotarea părților stunjite se face, ținându-se seama că piesa este fixată în stânga în capul de fixare al strungului și că cuțitul ia așchiile dela dreapta spre stânga. Potrivit celor de mai înainte, corpurile strunjite în trepte (Ex. 4) se cotează dela dreapta spre stânga. Linia de referință a cotelor coincide cu fața frontală din dreapta a piesei.

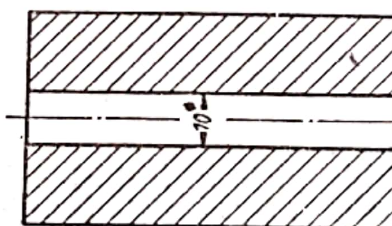
Exemplul 5



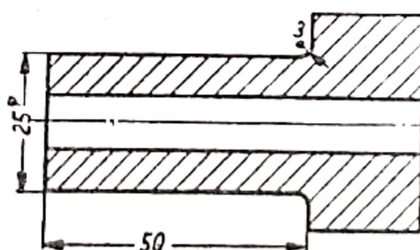
Piesa terminată



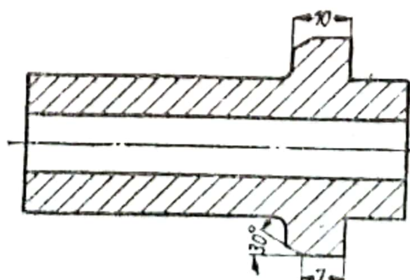
1. Strunjirea oțelului brut rotund la 40 ⌀. Retezarea acestuia la lungimea 70.



2. Găurirea găurii de 10 ⌀. Fixarea piesei pe un dorn.



3. Strunjirea la 25 ⌀ pe lungimea 50. Racordarea cu raza 3.



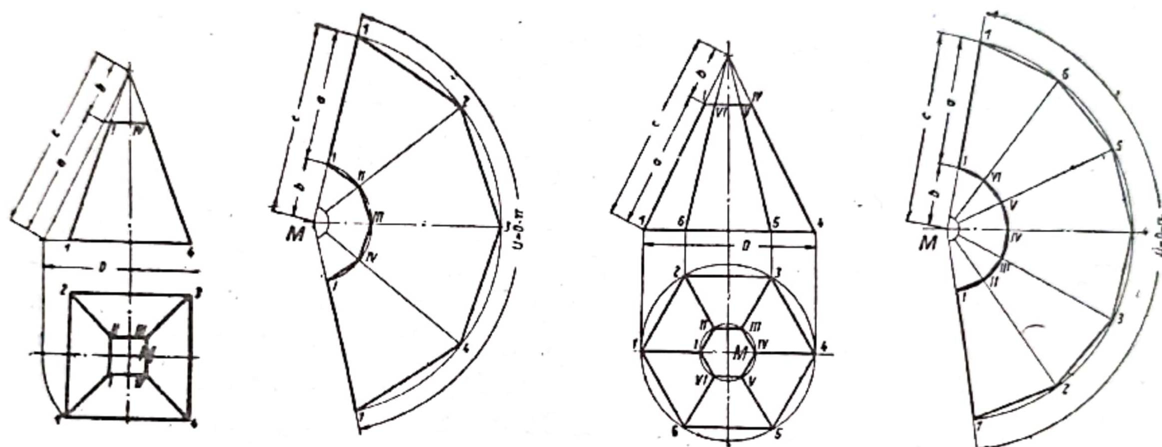
4. Strunjirea părții conice la 30°. Insemnarea și strunjirea ieșiturii la 25 ⌀.

4. Piramida şi conul

Piramida patrulateră (trunchiată). Trunchiul de piramidă apare în vederea din faţă ca un trapez. In aceeaşi situaţie piramida apare ca un triunghi. Cele patru suprafeţe laterale, în formă de trapez, ale trunchiului de piramidă se văd în vederea de sus tot ca trapeze. Aceleaşi suprafeţe laterale apar la piramidă ca triunghiuri. Toate colţurile corespunzătoare din vederea din faţă şi vederea de sus se găsesc pe aceeaşi verticală.

Pentru a putea desena **suprafaţa laterală a piramidei** este necesar să determinăm mai întâi lungimea adnvărată a muchiilor laterale. In reprezentarea tehnică, aceste muchii apar mai mici decât în realitate.

Din punctul de intersecţie *M* al axelor din vederea de sus, cu o deschidere de compas egală cu *M—1*, se descrie un arc de cerc până întâlneşte axa orizontală.



Acest punct de întâlnire se proiectează pe vederea din faţă, până întâlneşte prelungirea suprafeţei de reazim. Unind vârful piramidei cu punctul de intersecţie obţinut prin proiecţie, căpătăm lungimea adevărată a unei muchii laterale. Cu o deschidere de compas egală cu *c* se descrie un arc de cerc cu centrul în *M*. Din punctul 3 de intersecţie al arcului de cerc cu axa orizontală, se măsoară pe cerc de câte două ori, în sus şi în jos, lungimea unei coarde, egală cu latura patratului de bază. Punctele 1—4 se unesc cu *M*. Cu o deschidere de compas egală cu *b*, se descrie de asemenea un arc de cerc cu centrul în *M*. Se repetă operaţia de mai sus pentru patratul mic şi se obţin punctele I, II, III, IV. Punctele 1, 2, 3, 4 ca şi I, II, III, IV se leagă cu linii drepte şi se obţine în sfârşit suprafaţa exterioară desfăşurată, a unui trunchi de piramidă.

Trunchiul de piramidă exagonală. In vederea de sus, atât suprafaţa de bază cât şi cea opusă, apar în adevărată mărime ca exagoane neregulate, iar suprafeţele laterale apar ca şase trapeze. In vederea din faţă se văd numai trei din cele 6 suprafeţe laterale. Colţurile din vederea de sus se găsesc pe verticalele corespunzătoare ale celor din vederea din faţă.

Modul de desenare: Un exagon se desenează purtând raza cercului circumscris de 6 ori ca coardă.

Desfăşurarea suprafeţei laterale: Potrivit celor arătate la piramida patrulateră, cu o deschidere de compas egală cu *c*, se descrie din *M* un

arc de cerc. Incepând din intersecţia acestuia cu axa orizontală, se măsoară pe el, de câte trei ori în sus şi în jos, lungimea laturii exagonului de bază. Lungimea arcului de cerc 1—7 este egală cu lungimea cercului circumscris exagonului de faţă din vederea de sus.

Din punctele de diviziune 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, găsite pe arcul de cerc, se duc raze spre *M*. Cu o deschidere de compas egală cu *b* (luată din vederea din faţă) se descrie de asemenea un arc de cerc cu centrul în *M*. Procedând ca mai sus, dar cu latura exagonului mic, căpătăm punctele I, II, III, IV, V, VI, VII. Acestea trebue să se găsească pe razele punctelor 1, 2, 3, 4, etc. La urmă se trage mai gros conturul suprafeţei laterale desfăşurate.

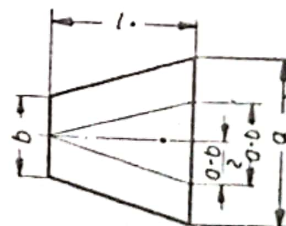
A t e n ţ i e: Evită pata în punctul *M*, ducând razele până la un arc de cerc mic de ajutor (vezi pagina 21).

Trunchiul de con. El apare în vederea din faţă ca un trapez. Conul apare ca un triunghi (ca şi piramida patrulateră). In vederea de sus apar două cercuri, care reprezintă suprafaţa de bază şi cea opusă. In vederea de sus conul se vede ca un singur cerc.

Desfăşurarea suprafeţei laterale. Aceasta se face după aceleaşi principii ca şi la piramidă. De altfel, conul poate fi considerat ca o piramidă, la care poligonul de bază are foarte multe laturi. Cu o deschidere de compas egală cu *c*, se descrie un arc de cerc cu centrul în M. Se calculează lungimea cercului de bază. Aceasta se măsoară pe jumătate, în sus şi în jos, dela axa orizontală.

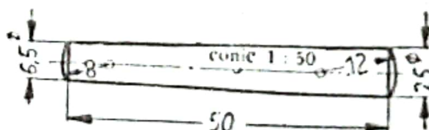
Procedând în felul acesta, întrebuinţăm mai bine hârtia, decât dacă am porni dintr'un punct oarecare al arcului de rază c şi am măsura lungimea cercului de bază. Când este vorba de lungimi mai mari de cerc, sau de confecţionarea de calibre, se măsoară cu ajutorul măsurătorului de arce. Obişnuit, arcele se măsoară cu ajutorul distanţierului, purtând o deschidere mică a acestuia (de ex. 10 mm) pe arc.

Punctul iniţial şi final al arcului de rază *c* se uneşte cu centrul *M*. După aceea, cu o deschidere de compas egală cu *b*, se descrie din *M* un arc de cerc, care întâlneşte razele *M* 1 şi *M* 2 în punctele I şi II. Arcul I—II are o lungime egală cu a cercului mic de bază. Suprafaţa limitată de 1, 2, II, I, reprezintă suprafaţa laterală desfăşurată a trunchiului de con.



5. Conicitate — Inclinaţie — Ascuţire

Inscripţia „conic" se scrie totdeauna pe axă. Inscripţia „înclinaţie" se scrie dimpotrivă pe generatoarea conului. Prin „conic" se înţelege raportul $a-b/l$, prin înclinaţie raportul $\frac{a-b}{2} / l$.



In figura alăturată inscripţia „conic 1 : 50" arată diferenţa 7,5—6,5 împărţită la lungimea 50 mm, adică $\frac{7,5-6,5}{50} = 1:50$ deci conic 1 : 50.

La conuri trebue cotată şi jumătatea unghiului dela vârf (α), deoarece strungarul îl întrebuinţează la aşezarea suportului. Totuşi se mai dă sau conicitatea sau înclinaţia.

La trunchiul de piramidă patrulateră, inscripţia „ascuţire" se scrie pe axă. Ascuţirea se calculează la fel ca şi conicitatea.

Inscripţia „înclinaţie" se scrie pe muchea exterioară. Nu se indică decât fie înclinaţia, fie ascuţirea.

In figura alăturată înclinaţia se calculează astfel:

$$\frac{35-25}{2} : 50 = \frac{5}{50} = 1 : 10$$

Inclinaţia este totdeauna jumătate din conicitate, respectiv din ascuţire.

6. Cotarea pieselor în formă de piramidă şi de con

Exemple:

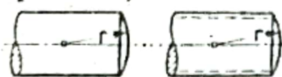
$$\frac{30-25}{50} = \frac{5}{50} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{30-20}{50} = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$$

Exerciţii:

1. Să se deseneze şi să se coteze piesa alăturată. (Serviţi-vă de vederile de deasupra, trase mai subţire).
2. Să se determine ascuţirea.

A p l i c a ţ i i



1.



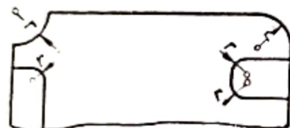
2.



3.



4. 5.



6.

1. = Rupturi de arbori şi şuruburi.
2. = Capete de arbori.
3. = Gâtuituri şi umeri de arbori.
4 şi 5. = Găuri şi gâtuituri de găuri.
6. — Plăci drepte.
Canelură, rotunjiri de muchii nituri şi frezaj exterior.

Rotunjirile (racordările), după DIN 250

Rotunjirile au fost normalizate cu scopul de a curma arbitrariului şi a da un sens întrebuinţării lor.

Racordările vin în consideraţie la arbori şi alte organe de maşini.

Racordările din figurile 2, 4 şi 5 pot fi înlocuite cu tăierea colţurilor prin linii drepte.

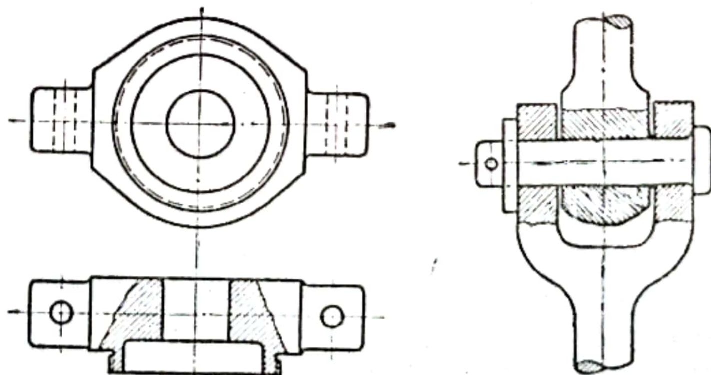
Racordările şi tăierea colţurilor exterioare găurilor, (fig. 4) se vor face mai mari decât rotunjirile corespunzătoare dela arbori şi fusuri (fig. 3). In interiorul găurilor, dimpotrivă, racordările şi tăierea colţurilor se vor face mai mici decât ale arborilor şi bucşelor introduse în ele.

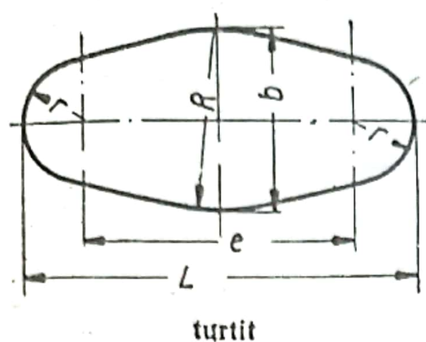
Diametrele racordărilor

Seria 1	0,2		0,4		0,6		1		1,5		2,5		4
Seria 2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4
Seria 1		6		10		15		20		25	30		40
Seria 2	5	6	8	10	12	15	18	20	22	25	30	35	40
Seria 1		50	60		80		100		125		160		200
Seria 2	45	50	60	70	80	90	100	100	125	140	160	180	200

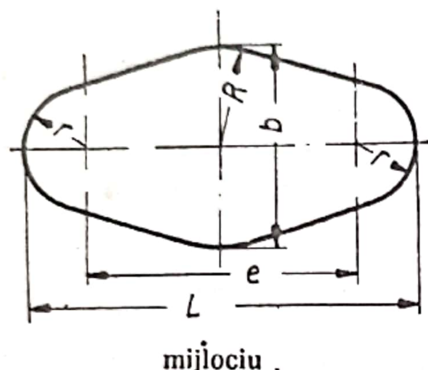
Diametrele de mai sus vor fi întrebuinţate totdeauna, cu excepţia când silueta piesei ne obligă să întrebuinţăm alte diametre.

A p l i c a ţ i i (v. desenele alăturate)

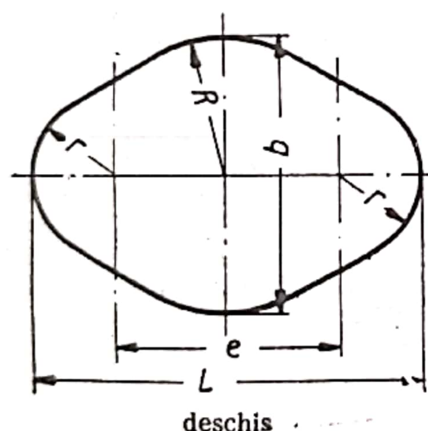




turtit



mijlociu



deschis

Ovale după DIN 251

Prin denumirea „oval" se înţeleg forme combinate de arce de cerc şi linii drepte, care să aibă aspectul unei curbe ovale. Denumirea fiecărei piese de o asemenea formă este lăsată pe seama domeniului de specialitate respectiv. Deoarece întrebuinţarea formelor ovale este aşa de diferită, nu s'au putut normaliza grosimile şuruburilor şi distanţa dintre ele.

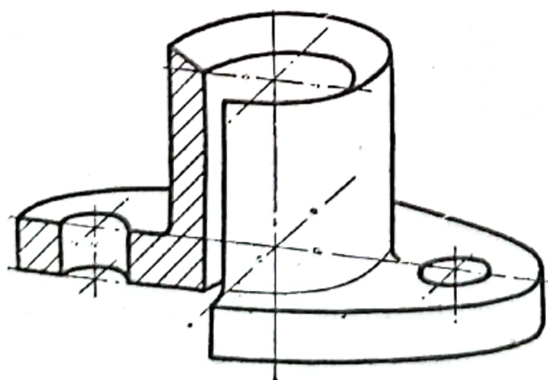
Distanţa dintre axele şuruburilor să nu fie, pe cât posibil, mai mică decât *e*.

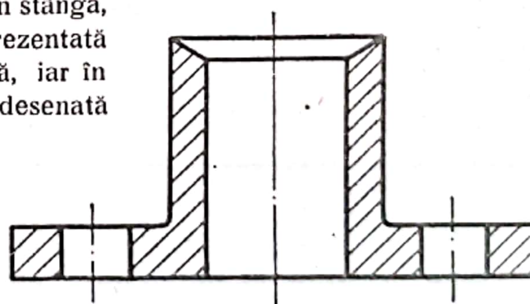
L	turtit			mijlociu			deschis		
	b	*R*	*r*	*b*	*R*	*r*	*b*	*R*	*r*
56	25	25	9	28	14	9	40	20	12
64	29	29	10	32	16	10	45	22,5	13
72	32	32	11	36	18	11	50	25	14
75	34	34	12	40	20	12	52	26	15
80	36	36	13	45	22,5	13	56	28	16
90	40	40	15	50	25	15	64	32	18
100	45	45	16	56	28	16	72	36	20
105	48	48	17	60	30	18	75	37,5	21
112	50	50	18	64	32	18	80	40	22
118	52	52	19	68	34	20	85	42,5	22
125	56	56	20	72	36	20	90	45	25
132	60	60	21	75	37,5	22	95	47,5	28

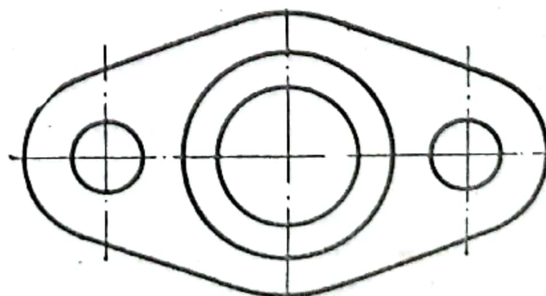
Denumirea prescurtată a unei forme ovale turtite, de 100 mm lungime, este:

Oval turtit 100 DIN 251

In figurile de mai jos se vede o presetupă (garnitură de etanşeitate). In stânga, ea este reprezentată în perspectivă, iar în dreapta este desenată tehnic.







F. Semne şi indicaţiuni pentru suprafeţe exterioare

Desenul tehnic trebue să dea indicaţiuni despre felul şi calitatea suprafeţelor exterioare ale pieselor. Felul prelucrării în atelier se conformează indicaţiunilor date în desen. Calitatea unei suprafeţe este determinată de două însuşiri: uniformitatea şi netezimea.

Calitatea suprafeţelor (uniformitate şi netezime)

Prezentarea diferitelor calităţi de suprafeţe	Gradul de uniformitate	Gradul de netezime
	imperfect	imperfect
	bun	imperfect
	imperfect	bun
	bun	bun

Calitatea suprafeţelor exterioare ale pieselor este dată de DIN 140, prin semne convenţionale.

Semne de suprafaţă după DIN 140

Fără indicaţii de prelucrare		Suprafeţe aşa cum rămân în urma procedeelor uzuale de fabricaţie fără aşchiere (laminare, forjare, trefilare, presare, tăiere autogenă, ş.a.m.d.). Acestor suprafeţe nu li se prescrie un grad de calitate anumit.
Fără indicaţii de prelucrare	~	Suprafeţe aşa cum rămân în urma procedeelor de fabricaţie fără aşchiere, aplicate cu îngrijire (forjare îngrijită, netezire în matriţă, turnare curată, tăiere autogenă îngrijită). Dacă gradul de calitate nu este atins, asemenea suprafeţe vor trebui să fie prelucrate ulterior.
Cu indicaţii de prelucrare	▽	Suprafeţe al căror grad de calitate este aşa cum rezultă dintr'una sau mai multe aşchieri din gros. Neregularităţile suprafeţei (urme lăsate de unealtă) pot să se simtă la pipăit şi să se vadă cu ochiul liber.
Cu indicaţii de prelucrare	▽▽	Suprafeţe al căror grad de calitate este aşa cum rezultă dintr'una sau mai multe aşchieri de netezire. Neregularităţile suprafeţei abia se mai văd cu ochiul liber.
Cu indicaţii de prelucrare	▽▽▽	Suprafeţe al căror grad de calitate este aşa cum rezultă dintr'una sau mai multe aşchieri de finisaj. Neregularităţile suprafeţei nu se mai văd cu ochiul liber.

Semnele de suprafeţe trebuesc introduse în desenele de atelier. Ele trebue să prescrie calitatea suprafeţei, când piesa este terminată şi nu a stărilor intermediare din cursul procedeului de fabricaţie ales. Procedeele de fabricaţie amintite în tabloul de mai înainte, ca: laminare, forjare, aşchiere din gros, netezire, finisaj, ne explică numai ce fel de calitate are o suprafaţă însemnată cu semnul respectiv al normalizării, nu şi modul cum se obţine totdeauna acel grad de calitate. Un acelaşi semn de suprafaţă indică un domeniu de calitate cu o limită superioară şi una inferioară. Există diferenţe în gradul de calitate al suprafeţelor, afectate de acelaşi semn, potrivit cu procedeele de fabricaţie, cu însuşirile materialelor şi cu mărimea pieselor. Calitatea suprafeţei, indicată de semnul de suprafaţă, trebue să se găsească cel puţin la limita inferioară din domeniul de calitate corespunzătoare.

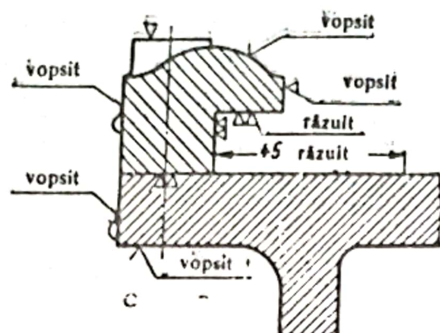
Semne de suprafaţă la ajustări şi toleranţe. Toleranţele şi ajustările nu indică şi un anumit grad de calitate al suprafeţelor. De aceea, se va pune totdeauna şi semnul de suprafaţă corespunzător gradului de calitate dorit, pe linia ce reprezintă suprafaţa respectivă. De exemplu, alegem gradul de calitate △ la o ajustare grosolană, dacă corespunde în funcţionare. Vom alege gradul de calitate △△ sau △△△ dacă funcţionarea cere suprafeţe mai netede (de ex. vitesă mare de alunecare cu frecare), chiar dacă ajustarea grosolană este suficientă.
Procedeele de prelucrare, cerute în mod special, trebuesc indicate prin cuvinte. Prelucrările şi tratamentele speciale sunt indicate prin cuvinte, scrise deasupra unei liniuţe de referinţă. Dacă prelucrarea specială este precedată de o altă prelucrare normală, liniuţa de referinţă se trage în legătură cu semnul de suprafaţă al prelucrării precedente.
Cuvintele se scriu orizontal în raport cu poziţia normală a hârtiei de desen, deasupra liniuţei de referinţă. Ele se referă la:
a) Prelucrări speciale ca: şlefuit, răzuit, lustruit ş. a. m. d.
b) Tratamente speciale:
1. necesare schimbării proprietăţilor materialului ca: recoacere, călire ş.a.m.d.
2. necesare protecţiei suprafeţelor exterioare sau înfrumuseţării acestora ca: poleit, nichelat, vopsit ş. a. m. d.

Exemple caracteristice de suprafeţe după DIN 140

Piesa	Prescripţiuni ptr. suprafeţe	Procedeul de realizare
tras curat	Uniform şi neted	Laminat curat
	Uniform şi neted	Netezit prin strunjire sau rectificare
	Foarte uniform şi neted	Finisat prin strunjire sau rectificare
	Fără neregularităţi grosolane ale suprafeţei	Fontă maleabilă, eventual prelucrare ulterioară
	Neted, fără prescripţiuni speciale de uniformitate	Piesa forjată sau materialul brut se va strunji (a se netezi)
forjat curat	Uniform şi neted	Forjat în matriţă şi apoi egalizat la forjă
lustruit	Uniform şi lustruit	Piesa forjată sau materialul brut se va strunji (a se netezi) şi apoi se va lustrui
nichelat mat	Fără prescripţiuni speciale de uniformitate, nichelat mat	Piesa forajată în matriţă, egalizată din ciocan şi apoi nichelată fără luciu

In desene se va indica, conform cu datele corespunzătoare ale normelor, starea finală a suprafeţei prelucrate (vezi exemplele de prelucrate şi tratament unde se scrie „rectificat", iar nu se va rectifica"). Semnele de suprafeţe arată calitatea suprafeţei, ca uniformitate şi netezime, în starea ei finală, nu şi metoda de a obţine această calitate, chiar dacă cuvintele lămuritoare însemnează un procedeu anumit. De exemplu, prin cuvântul „egalizat" constructorul îşi închipue calitatea unei suprafeţe egalizată prin şaber. Nu este însă necesar să întrebuinţeze şaberul, ci orice altă sculă sau alt procedeu, care să-l ducă la calitatea cerută

a suprafeței. De asemenea, cuvintele lămuritoare „vopsit cenușiu“ condiționează calitatea unei suprafețe, care poate fi atinsă fie prin vopsire cu pensula, fie prin stropire cu aparatul, fie prin înmuiere într'o baie de vopsea. Prelucrări sau tratamente speciale, ce preced pe acelea care determină calitatea suprafeței în starea ei finală, nu se indică prin cuvinte. Dacă totuşi dorim ca operațiunea finală să fie precedată de o alta, care nu intră normal în procesul de fabricație, ea se va indica în cuvinte, înaintea cuvântului ce dă starea finală.



Modul de indicare prin cuvinte, scrise deasupra liniuțelor de referință, se întrebuințează nu numai la prelucrări și tratamente speciale, ci și la procedee de construcție, pentru care nu există reprezentări în desen sau semne convenționale normalizate.



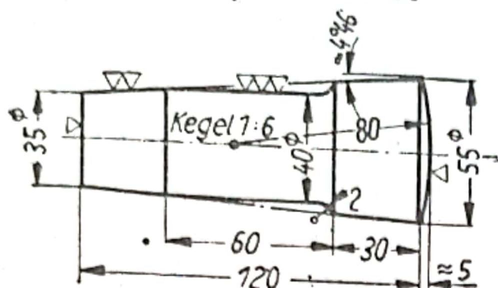
De exemplu, acesta este cazul la piesele ce trebuesc lipite sau îmbinate prin dublu falț. De asemenea, indicarea modului cum se realizează etanşeitatea la gaze şi lichide, ca de ex.: cu plumb turnat, ştemuit sau altfel. Se mai dau indicațiuni ca: „se va găuri la montaj“, „se va nitui la montaj“ ş. a. m. d.

Indicațiuni de prelucrare şi tratament după DIN 200

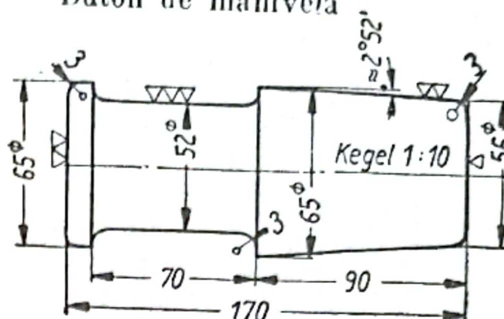
Prelucrare brută:
curățit, sablat, periat, curățit de oxizi (prin decapare sau ciocănire), curățit în tobă, tăiat cu autogen, tăiat cu foarfecă, stanțat, ferestruit.
Prelucrare prin aşchiere:
netezit fin, şlefuit, şlefuit fin, răzuit, alezat, şlefuit în interior, şlefuit în exterior.
Tratament términ:
racopt, cementat, călit, ameliorat.
Prelucrare de înfrumusețare:
curățit blanc, lustruit, făcut mat, gravat cu acid, decapat, ciocănit, înflorat.
Acoperire:
vopsit, stropit, chituit şi vopsit, lăcuit, plumbuit, cositorit, arămit ş. a. m. d., smălțuit, învelit în cauciuc, învelit în piele, brunat prin vopsea, brunat prin foc.
Imbinări:
lipit, încleit, chituit, lipitură moale, sudat, sudat electric sau autogen, prin laminare împreună, fălțuit, bordurat, presat, lipitură tare, îmbinat prin dublu falț.
Etanşare:
prin garnituri, ştemuit, prin material topit şi turnat.
Diverse:
Presiunea de încercare . . . . . . , izolat pentru căldură, izolat electric, impregnat, presat la strung, imprimat prin apăsare, presat, gravat prin apăsare, perforat, înăsprit, zimțuit, zimțuit în cruciş, cordelat.

Exemple:

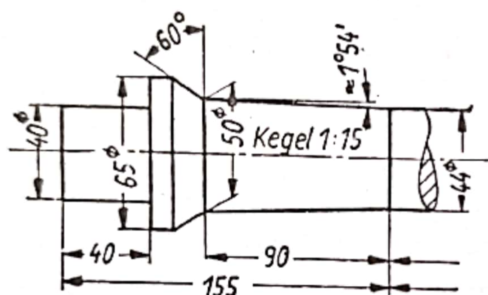
Fus la capul de cruce



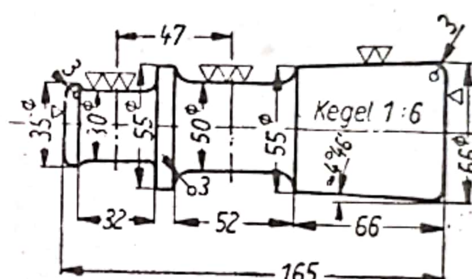
Buton de manivelă



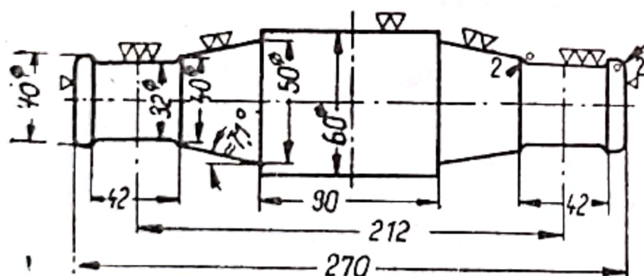
Parte dintr'o tijă de piston



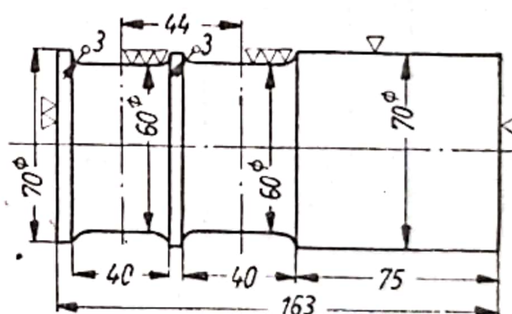
Buton de manivelă dublu



Osie



Fus

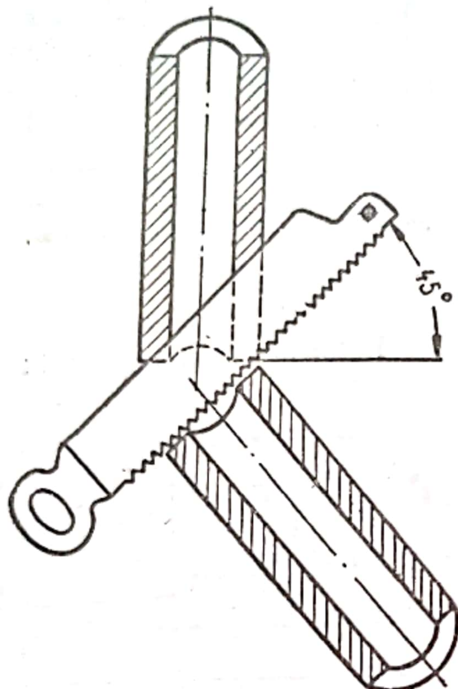


Semnele de prelucrare se pun pe liniile care reprezintă suprafeţele de prelucrat. Ele se aşază pe o singură parte, în una şi aceeaşi vedere, şi în apropierea săgeţilor corespunzătoare. In cazul lipsei de spaţiu, ele se aşază pe prelungirea liniei care reprezintă suprafaţa de prelucrat.

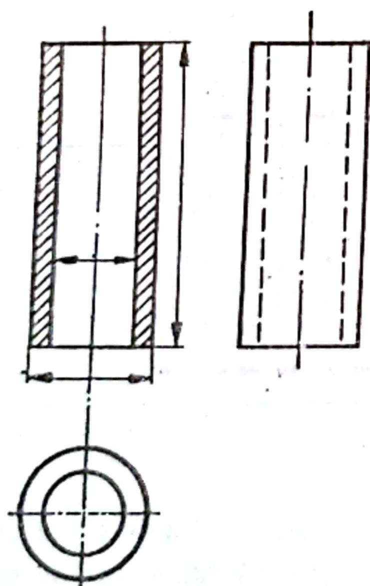
G. Secţiunea printr'un corp

1. Secţionare în jumătate

Un corp se desenează în secţiune, pentru a face mai clară reprezentarea lui şi pentru a se vedea părţile lui interioare. Reprezentarea unei secţiuni se face ţinând seama că corpul se taie în două părţi şi că tăierea se execută mai ales prin axa lui.



Se desenează numai bucata din spate, închipuindu-ne că partea din faţă am înlăturat-o. Privind în tăietură, vedem urmele ferestrăului în material. Aceste urme se reprezintă în schiţă ca haşură. Golurile nefiind tăiate, nu vor fi haşurate. Haşura se execută cu linii subţiri, înclinate la 45⁰ faţă de axa piesei. Ea acoperă tot plinul tăieturii. Distanţa între linii se alege potrivit cu mărimea suprafeţei tăieturii. Figura alăturată reprezintă în trei vederi piesa de deasupra secţionată. Vederea din faţă este desenată în secţiune. O asemenea secţiune se numeşte „secţiune în jumătate".



Caracterizarea materialelor cu ajutorul haşurii şi colorilor după DIN 201

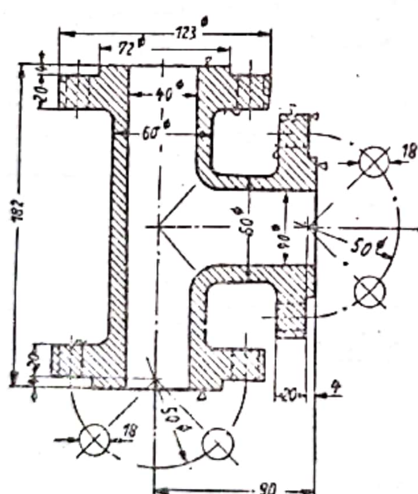
In general, dacă nu se ia în consideraţie materialul, tăieturile se haşurează cu linii fine, înclinate la 45⁰ pe axă sau pe linia de susţinere. Suprafeţele înguste pot fi înnegrite complet. Haşurile şi colorile, indicate mai departe, se întrebuinţează conform cu felul materialului, numai dacă sunt cerute de o nevoie specială. In niciun caz ele nu pot schimba denumirea materialului din lista pieselor. Desimea haşurii se alege potrivit cu mărimea secţiunii. Liniile ei nu vor ieşi în afara plinului secţiunii.

Observaţie: Vederea laterală de mai sus este inutilă. Serveşte numai pentru a o compara cu reprezentarea secţiunii.

Haşuri şi culori

Material	Culoare	Material	Culoare	Material	Culoare	Material	Culoare	Material	Culoare
Fontă	cenuşiu	Fontă maleabilă	albastru	Oţel şi oţel turnat	vişiniu	Aramă	roşu	Bronz	portocaliu
Alamă	galben	Cositor, Plumb, Zinc, Compoziţie	verde deschis	Metale uşoare	verde	Nichel şi aliajele sale	vişiniu deschis	Bobine	roşu verde
Sticlă	verde deschis	Celuloid	verde deschis	Marmoră, Ardezie, Porţelan	cafeniu	Materiale izolatoare şi garnituri	cafeniu	a) Cauciuc tare	cafeniu
b) Cauciuc moale	cafeniu	c) Piele	cafeniu	Pietre de polizor	galben închis	Lemn	portoc	Zidărie de cărămidă	roşu
Zidărie de piatră	cenuşiu	Beton	cenuşiu	Şamotă şi material refractar	galben închis	Pământ	cafeniu	Lichide	albastru deschis

Exemplu: Tub de legătură cu derivaţie în T. Piesa este secţionată în două părţi simetrice. Tăietura este făcută prin axele principale sau axele de simetrie ale piesei. Acest procedeu de secţionare este de obicei întrebuinţat la corpuri simetrice ca: tuburi, flanşe, etc. Fiţi cu băgare de seamă când secţionaţi un corp. Secţiunile se vor desena numai când este necesar, pentru a se vedea grosimea pereţilor, care altfel ar apărea desenaţi cu linii întrerupte ce joacă înaintea ochilor.



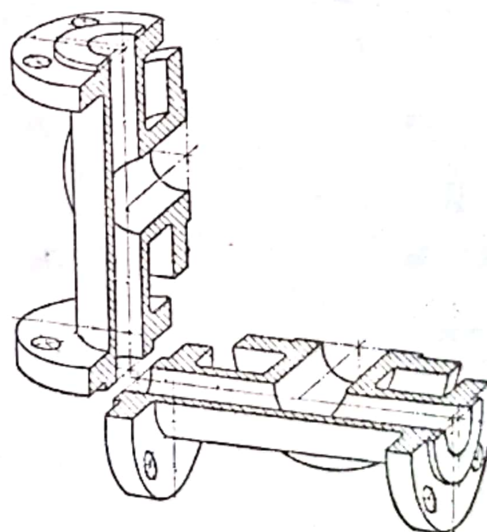
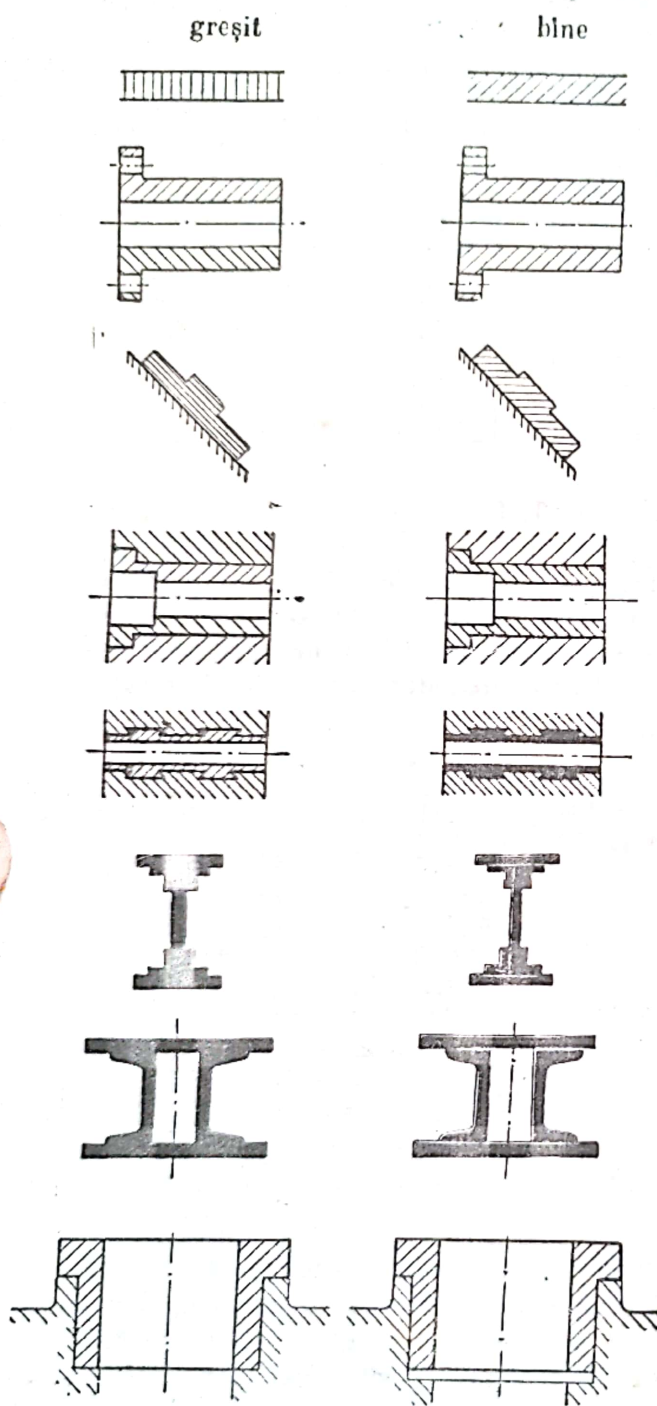
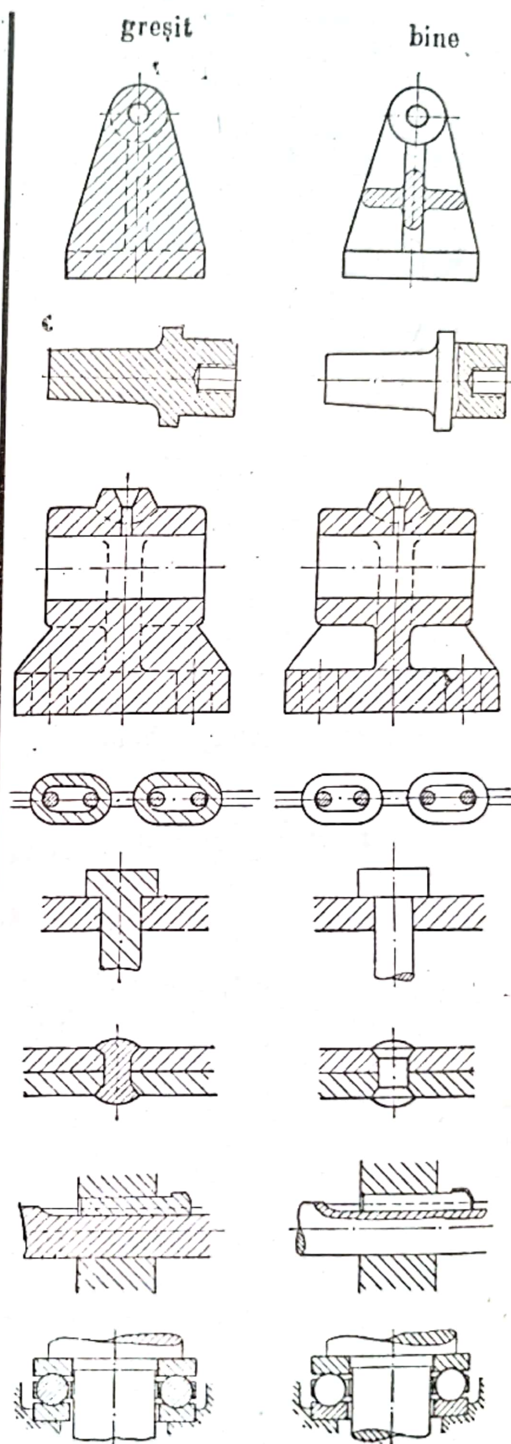


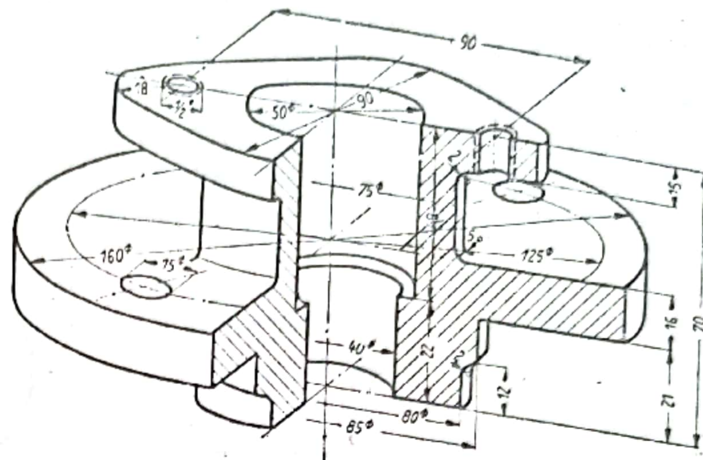
Figura din stânga reprezintă o secţiune tehnică printr'un tub în T.
Pentru a scuti desenarea altor vederi, este suficient uneori a se adăuga cotelor părţilor rotunde semnul ⌀. In piesa T de mai sus, cercul găurilor din flanşe a fost desenat înafară, pentru a se putea vedea poziţia găurilor, diametrul cercului pe care sunt aşezate, precum şi diametrul fiecărei găuri. Nu este o greşeală, dacă am desenat găurile din flanşe în planul secţiunii.


greşit
bine

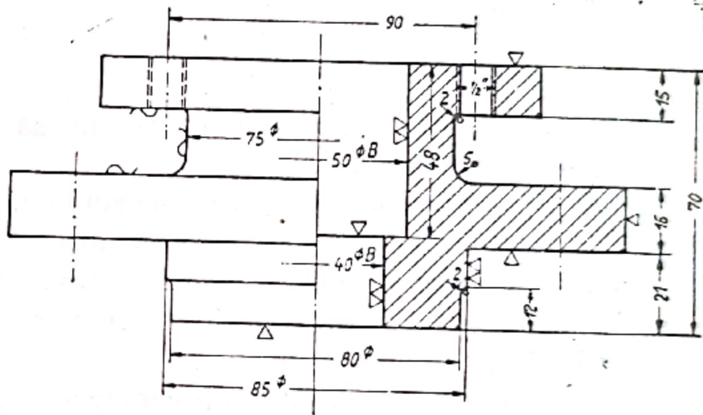

greşit
bine

2. Jumătate secţiune — jumătate vedere

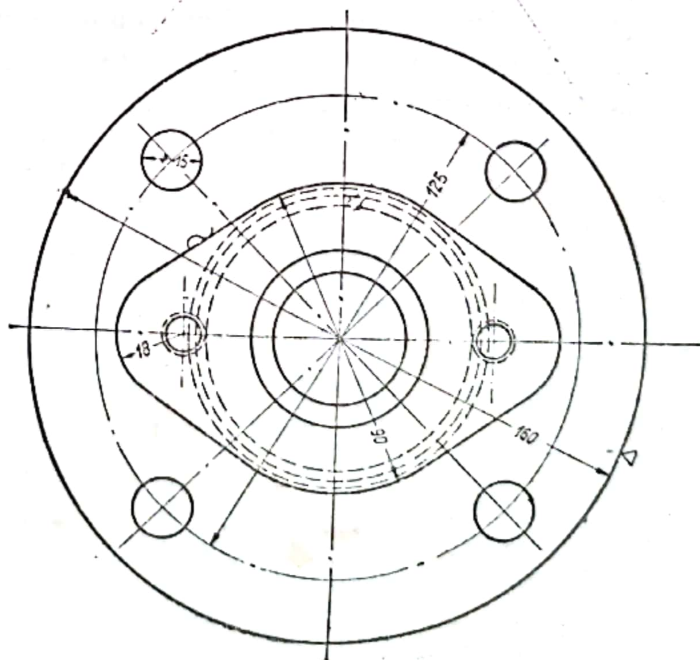
Presetupa



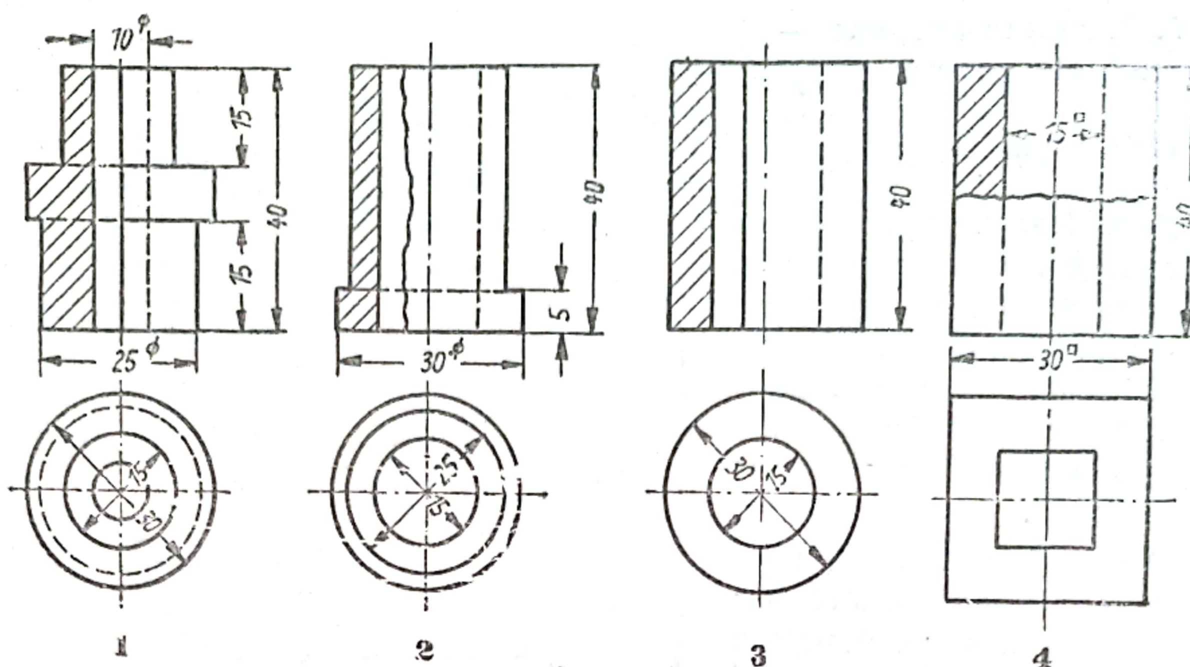
Nu totdeauna este necesar să reprezentăm un corp secţionat complet. O piesă se poate desena jumătate în secţiune şi jumătate în vedere. In acest caz, ne închipuim că am tăiat şi scos afară un sfert din piesă.



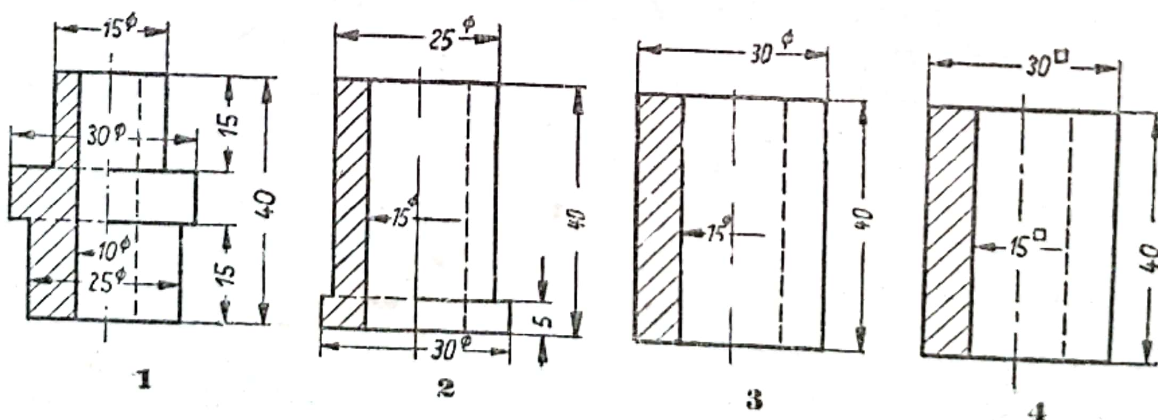
Desenarea vederii din faţă se va face ţinând seama că sfertul tăiat lipseşte. Marginea tăieturii, ce cade în dreptul axei, nu va fi desenată ca muche. Axa va despărţi în acest caz vederea de secţiune. Toate muchiile exterioare vor fi trase până la axă. De asemenea, muchiile interioare vizibile, din dreapta figurii, se vor trage până la aceeaşi axă. Nu se obişnueşte a prelungi cu linii întrerupte muchiile văzute dintr'o jumătate într'alta. Reprezentarea jumătate în vedere—jumătate în secţiune ne permite a cunoaşte, numai din vederea din faţă, atât forma exterioară, cât şi cea interioară a unei piese. Dacă nu am fi secţionat presetupa, muchiile interioare ar fi apărut desenate cu linii întrerupte, ceea ce ar fi fost nefavorabil pentru cotare.



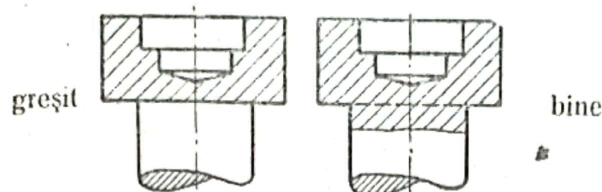
Metoda de secţionare de mai sus poate fi aplicată tuturor pieselor simetrice. In aceste cazuri axa piesei este şi axă de simetrie.



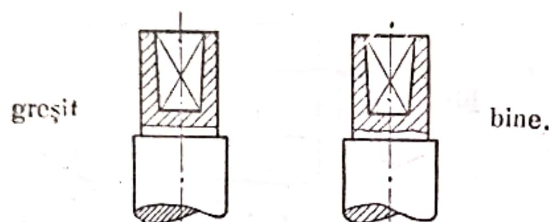
Figurile de mai sus arată cum nu trebue să se deseneze piesele jumătate în secţiune şi jumătate în vedere.
Axa desparte totdeauna vederea de secţiune. Ea nu trebue desenată ca muche (fig. 1). Lângă axă nu e permis a se desena marginea unei rupturi (fig. 2) şi nici o muche despărţitoare (fig. 3). Rupturi transversale pe vedere nu sunt permise (fig. 4). Muchiile exterioare se vor desena până la axă şi nu se vor prelungi punctat dincolo de ea.
Figurile de mai jos ne arată reprezentarea corectă. Ne putem lipsi de vederea de sus, dacă în vederea din faţă cotele sunt însoţite de semnele necesare, care să determine complet forma şi dimensiunile corpului. Axa desparte secţiunea de vedere. Săgeţile cotelor interioare se vor sprijini pe muchiile interioare, liniile de cotă se vor prelungi puţin peste axă, iar cotele se vor scrie în jumătatea secţionată. Reprezentările prescurtate economisesc timpul şi banii!



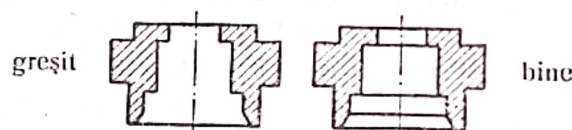
3. Exemple de secţionări



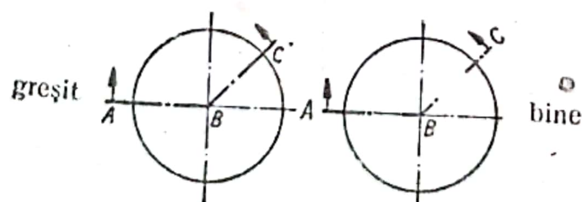
Limita haşurii este o linie trasă cu mâna liberă, fie deasupra fie dedesubtul muchiei orizontale şi nu trebue să se confunde cu aceasta.



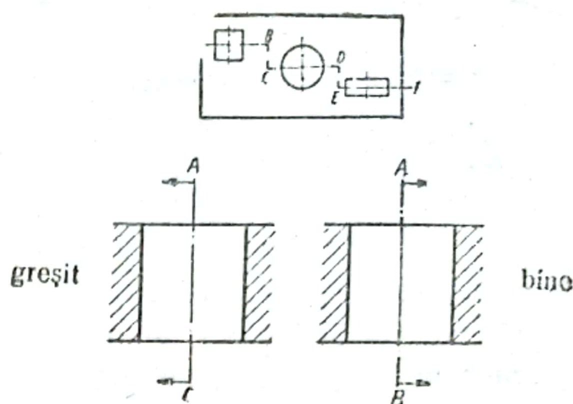
Nu este permis ca limita rupturii să fie trasă dreaptă şi subţire.



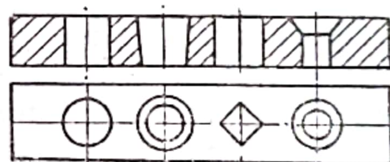
Muchiile interioare, reprezentând schimbările de formă şi ajunse vizibile prin secţionare, trebuesc neapărat desenate.



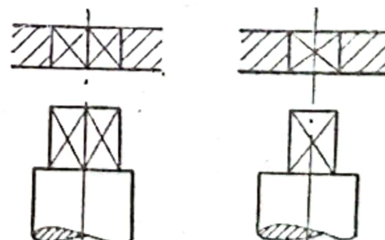
Dacă secţiunea nu trece printr'o axă, direcţiunea pe unde trece trebue trasă gros cu linii punctate şi însemnată cu litere mari şi săgeţi.



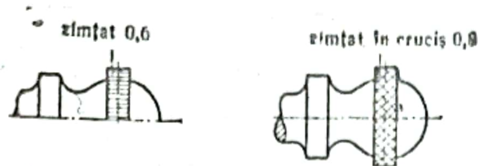
Secţiunea trebue să treacă totdeauna printr'o axă. Dacă axa pe unde se secţionează nu apare limpede, ea se prelungeşte deasupra şi dedesubtul piesei, fiind trasă mai gros şi completată cu săgeţi, care arată din ce parte e privită secţiunea. Locul pe unde se secţionează este însemnat cu litere mari, care se repetă sub secţiune. De ex.: secţiunea *A–B*, secţiunea *A F*.



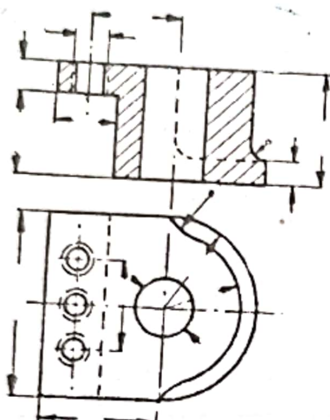
Pe o bară de oţel, găurită în raport cu o muche de referinţă, poziţia exactă a găurilor este dată de axele lor. Secţiunea longitudinală, privită din faţă, ne dă cea mai limpede imagină a găurilor. Gulerul găurilor poate fi deschis sub 90^0.



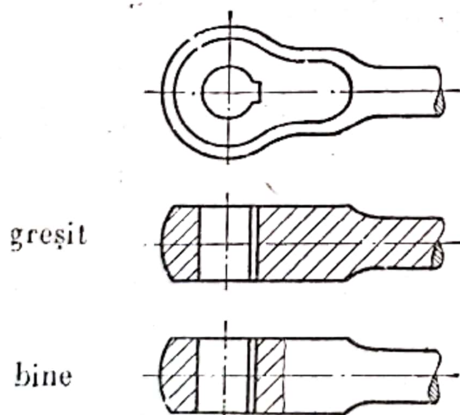
Suprafeţele în patru colţuri, fie interioare fie exterioare, sunt prevăzute cu două diagonale, trase subţire, dacă lipseşte din desen vederea laterală sau vederea de sus.



Zimţuirea simplă este reprezentată prin haşură orizontală, zimţuirea în cruce prin haşură încrucişată.

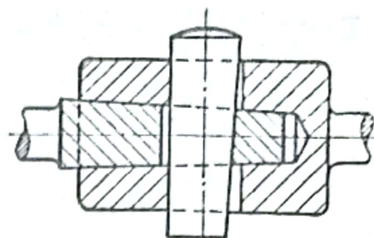


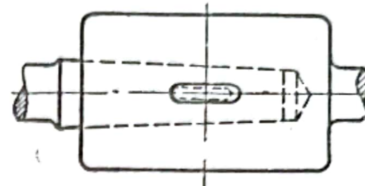
Axele geometrice pot fi nu numai axe de simetrie, dar şi linii de referinţă pentru cote. Dacă trasatorul trebue să pornească dela o axă, cotele trebuesc date în raport cu acea axă.



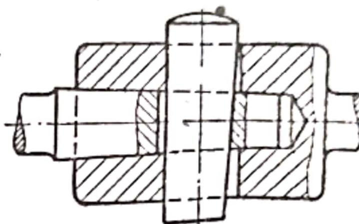
Arborii nu se secţionează. De aceea capul tijei de mai sus nu trebue reprezentat în ruptură în afara scobiturii. Ca urmare, capetele de bielă se rup în apropierea locaşului penei sau în apropierea îngroşerii lor.

greşit

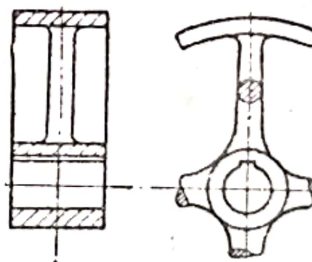




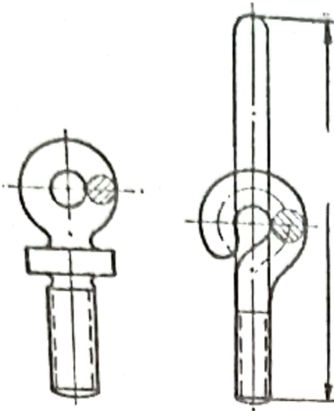
bine



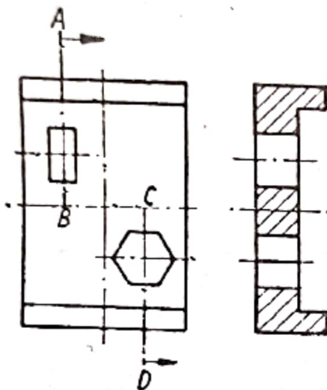
Capul conic al bielei nu trebue haşurat până la marginea din stânga. Şi aici, pentru a respecta claritatea, se rup anumite bucăţi, se desenează limitele rupturilor şi se haşurează până la acestea. Nici la manşon haşura nu trebue să atingă marginea lui din dreapta, ci liniuţa rupturii corespunzătoare.



Spiţele roţilor de curea, a roţilor dinţate ş. a. nu se vor secţiona. Secţiunea lor transversală va fi desenată subţire în interiorul lor.



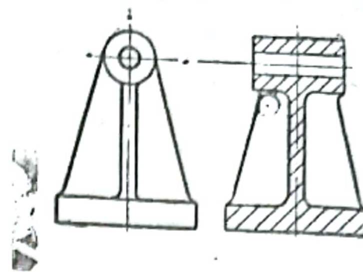
In exemplele de mai sus ajunge o vedere, dacă secţiunea transversală este desenată şi haşurată subţire.



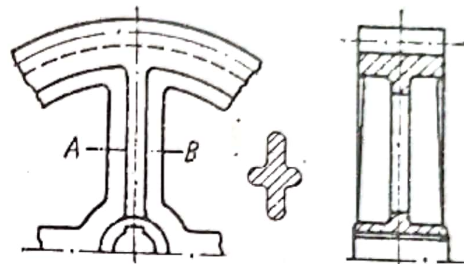
Schimbarea de direcţie a secţionării este indicată prin îngroşarea axelor şi însemnarea cu litere mari.



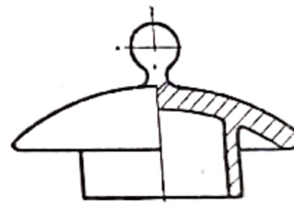
Două corpuri în atingere vor fi haşurate în sens invers unul faţă de celălalt. Unde nu este posibil, se va haşura unul mai rar şi celălalt mai des.



Nervurile nu se vor secţiona în sens longitudinal, ci numai în sens transversal.



Spiţele roţilor, de exemplu la roţi dinţate, nu se vor desena în secţiune. Se obişnuieşte a se desena secţiunea lor transversală lângă spiţe.



Axa desparte vederea de secţiune. Butoanele, mânerele, sau alte părţi asemănătoare, nu se secţionează. Dacă totuşi acestea sunt dintr'o bucată cu piesa secţionată, haşura trebue limitată de o linie de ruptură.

4. Reprezentarea pieselor rupte

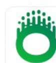
Pentru a economisi loc pe hârtie, piesele lungi şi de aceeaşi formă se reprezintă rupte.

Ruptura nu se va trage nici cu compasul nici cu florarul, ci cu mâna liberă.

Grosimea trăsăturii va fi jumătate cât aceea a muchiilor.

Felul cum e reprezentată ruptura depinde de materialul piesei.

Ruptura lemnului arată ca o linie frântă de mai multe ori.



Linia de ruptură a arborilor se desenează ca un nod. Suprafaţa încercuită de nod (fig. 1) trebue haşurată.

Ruptura fiarelor late, tablelor, etc., este reprezentată printr'o linie simplă de ruptură (fig. 2).

Ruptura unei părţi dintr'un corp cilindric este reprezentată printr'o linie simplă de ruptură (fig. 3).

Linia de ruptură a lemnului se va desena ca în fig. 4, indiferent dacă lemnul este plat, ecarisat sau rotund. In vederea laterală pot fi desenate cercurile vârstei.

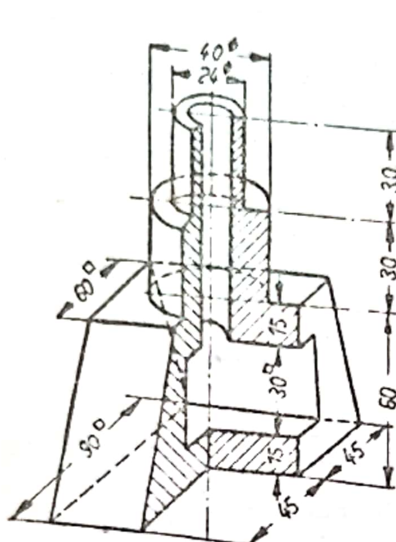
La cilindrii găuriţi, se va desena în interiorul nodului o a doua linie de ruptură. Intre cele două linii se va haşura, pentru a se vedea grosimea peretelui (fig. 5).

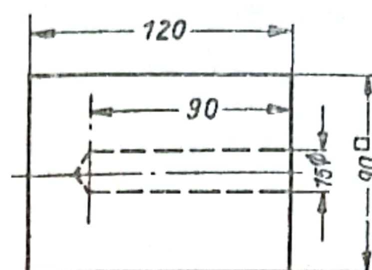
Ruptura într'un corp rotund găurit va fi reprezentată printr'o simplă linie de ruptură.

Cota lungimii pieselor rupte nu se subliniază.

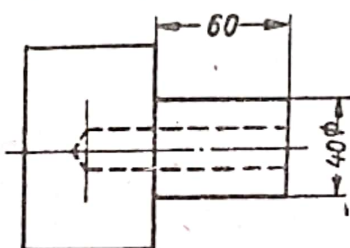
5. Cotarea secţiunilor

Mersul operaţiunilor determină introducerea cotelor.

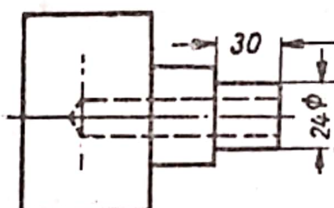




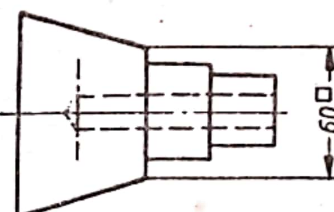
1. Se taie la ferestrău o bucată de fier patrat 90×90 de 125 mm lungime. Această bucată se fixează în capul strungului. După ce a fost retezată la lungimea de 120 mm, i se dă o gaură de 15mm ∅ şi 90mm adâncime.



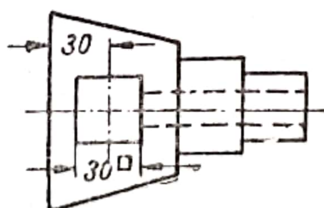
2. Se strunjeşte bucata la 40 mm ∅, pe o lungime de 60 mm.



3. Porţiunea strunjită la 40 mm ∅, se strunjeşte la 24 ∅ pe o lungime de 30 mm.

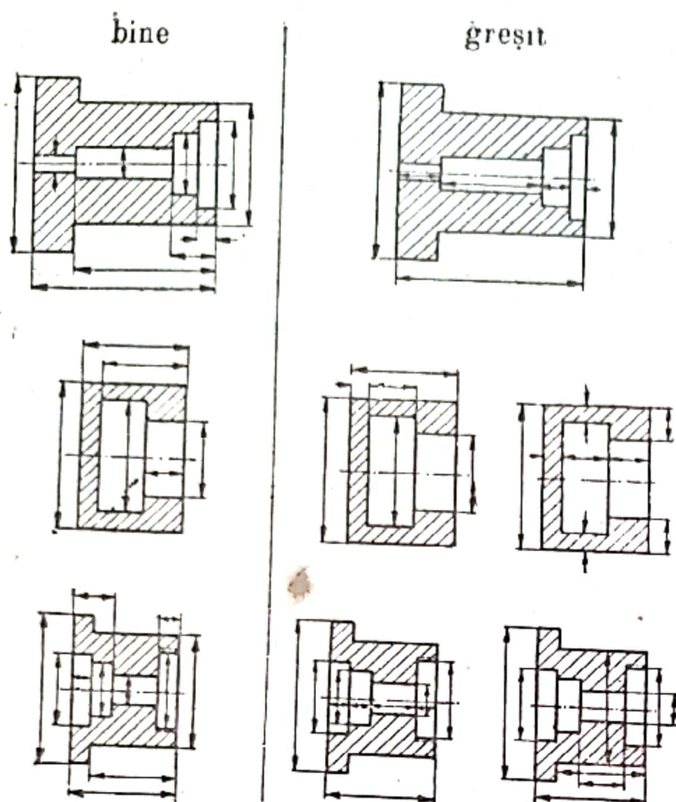


4. Se pune piesa pe masa de trasaj şi se trasează înclinarea feţelor laterale ale piciorului, precum şi gaura patrată din el. Pe maşina de rabotat transversal (shaping) se taie feţele laterale la înclinarea trasată.

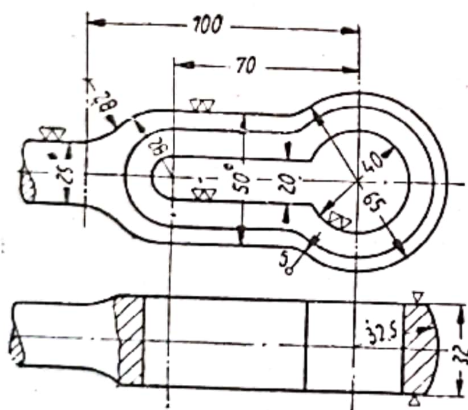


5. Se aduce piesa la maşina de găurit şi se dă o gaură de 30 mm ∅ prin picior, apoi pe morteză (maş. de rabotat vertical) se face gaura pătrată, potrivit cu trasajul.

Cotele trebuesc astfel introduse în desen, încât cele necesare fiecărei operaţiuni să se poată citi fără greutate. Şirurile de cote, aşa cum se văd în reprezentarea în perspectivă de mai sus, trebuesc pe cât posibil evitate. De asemenea este necesar ca la cotarea piciorului piesei, în formă de piramidă, să se dea şi înclinarea precum şi unghiul de înclinare al feţelor laterale.



Gândiţi-vă că lucrătorul nu trebue să calculeze cote, ci trebue să lucreze după cote date.



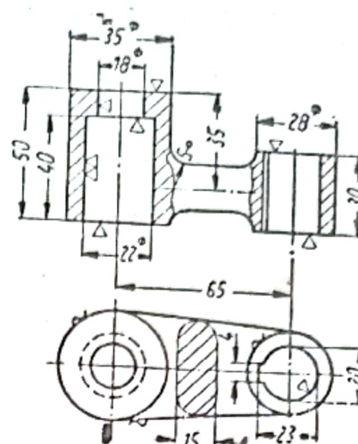
Suprafeţele obţinute prin prelucrare nu se vor cota.

Capul bielei de mai sus este un corp de revoluţie, de aceea cota 50 a lăţimii va fi însoţită de semnul ⌀ al diametrului.

Cotele lungimilor se dau dela centrul găurii, nu dela marginea capului.

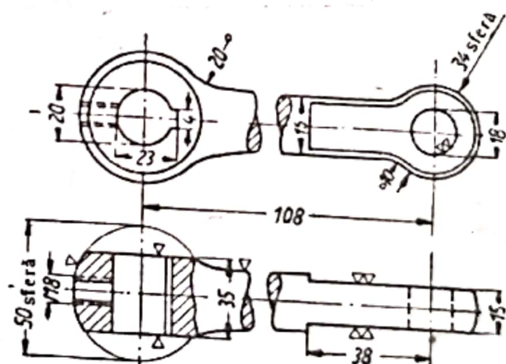
Secţiunile se întrebuinţează numai dacă sunt necesare, pentru o mai bună cunoaştere a formei piesei.

Exemple:

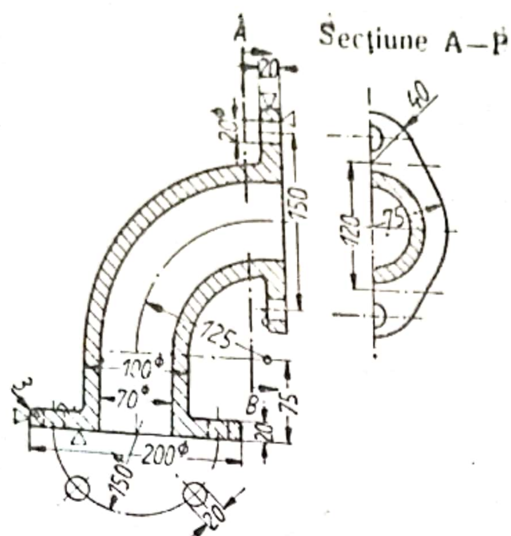


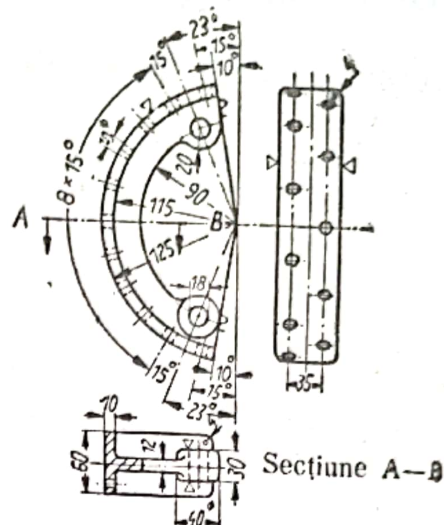
Nervurile nu se secţionează. Secţiunea nervurilor poate fi desenată subţire în interiorul reprezentării, ca mai sus.

Adâncimea locaşului penei va fi cotată dela fundul locaşului până la peretele opus al găurii (cota 23). Distanţa între găuri (cota 65) reprezintă cota cea mai importantă a piesei.



Cota dimetrului unei sfere este însoţită de cuvântul „sferă". Linia de cotă poate fi dusă din afară spre sferă, iar săgeţile se vor desena la capetele a două astfel de linii de cotă opuse. Desenele să nu conţină decât cuvintele strict necesare.

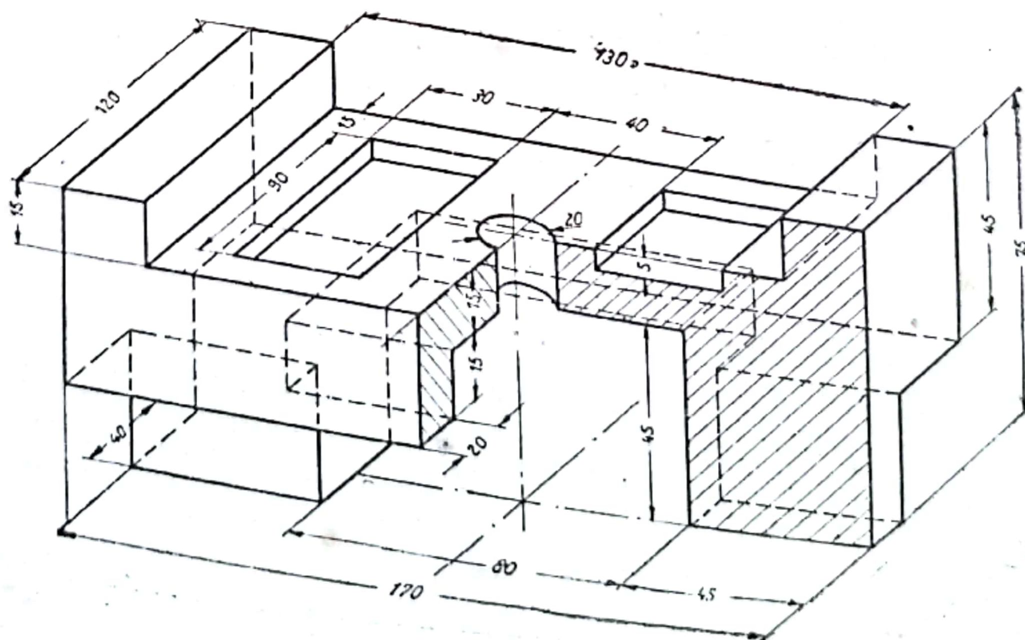




La flanşele tuburilor se pot economisi anumite vederi.
Este suficient a se desena în afară jumătate din cercul pe care sunt aşezate găurile. Acesta poate fi desenat şi în interiorul reprezentării. Diametrul cercului găurilor se va scrie în interiorul acestuia. Linia de cotă corespunzătoare se va prelungi puţin peste centrul cercului. Chiar dacă găurile flanşelor rotunde nu cad în planul secţiunii, ele pot fi desenate totuşi punctat în secţiune.

Porţiunile de piese rotunde pot fi cotate în grade pe periferia lor.
Dacă pe periferia acestora se găsesc găuri la aceeaşi distanţă, nu este necesar să se coteze decât un singur interval. Cotarea, ca în figura de mai sus, este mai completă.
Semnele de calitate ale suprafeţelor se vor introduce în acea vedere în care suprafaţa de prelucrat apare ca o linie dreaptă.

Exerciţiu. — Să se deseneze piesa de mai jos astfel: vederea din faţă jumătate în secţiune, vederea laterală în secţiune şi vederea de sus.



H. Ghivintul și șuruburile

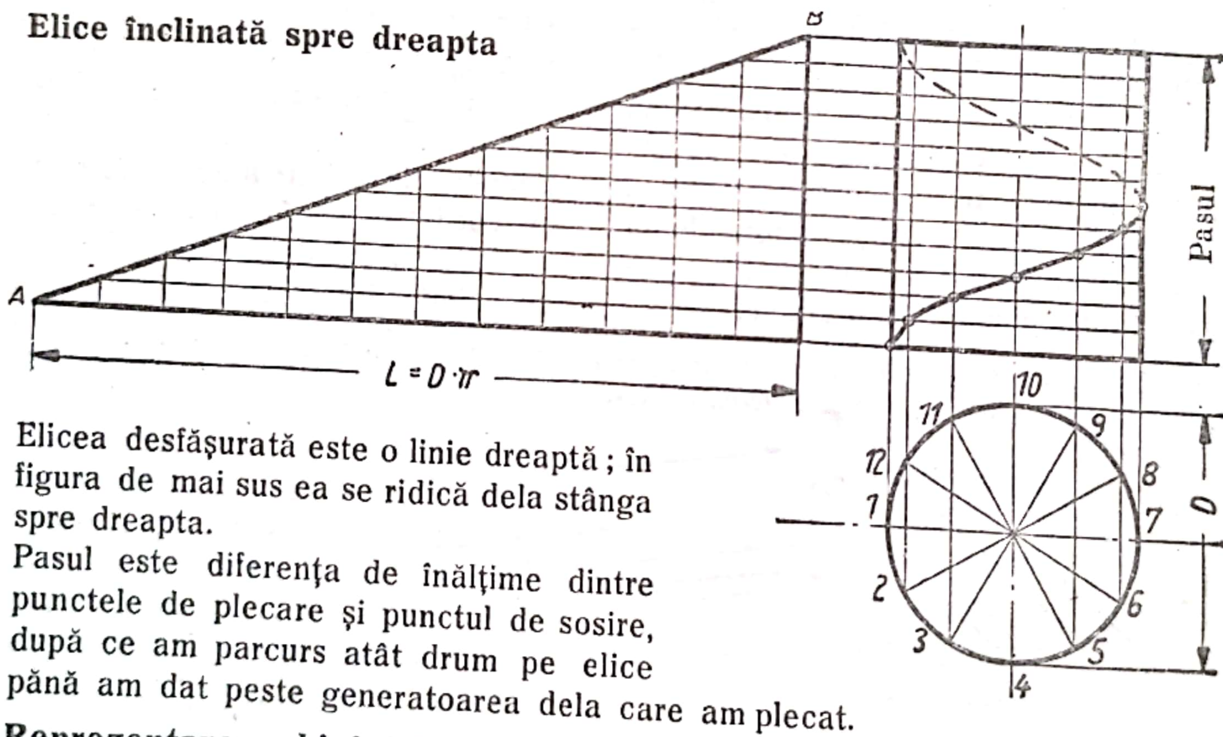
1. Formarea liniei în șurub și reprezentarea ghivintului

Ghivintul se taie pe strung, dacă unealta se mișcă cu un avans în lungul piesei care se învârtește. Pe suprafața piesei se formează o linie în șurub (elice). Unei învârtituri complete a piesei îi corespunde o anumită deplasare a uneltei. Această deplasare se numește pasul ghivintului

Să se deseneze o elice. Dacă, pe suprafața laterală a unui cilindru, se duce o linie care să urce în mod uniform, se obține o elice. Pentru a o desena, se determină traseul ei printr'un număr de puncte. In general, 12 puncte sunt suficiente.

Se împarte periferia cercului de bază, din vederea de sus a unui cilindru, în 12 părți egale. Pasul este introdus în vederea din față și împărțit de asemenea în 12 părți egale. Intersecțiile punctelor de diviziune corespunzătoare ale cercului și ale pasului, sunt puncte de pe elice, pe care nu avem decât să le unim printr'o trăsătură continuă, pentru a obține elicea.

Elice înclinată spre dreapta



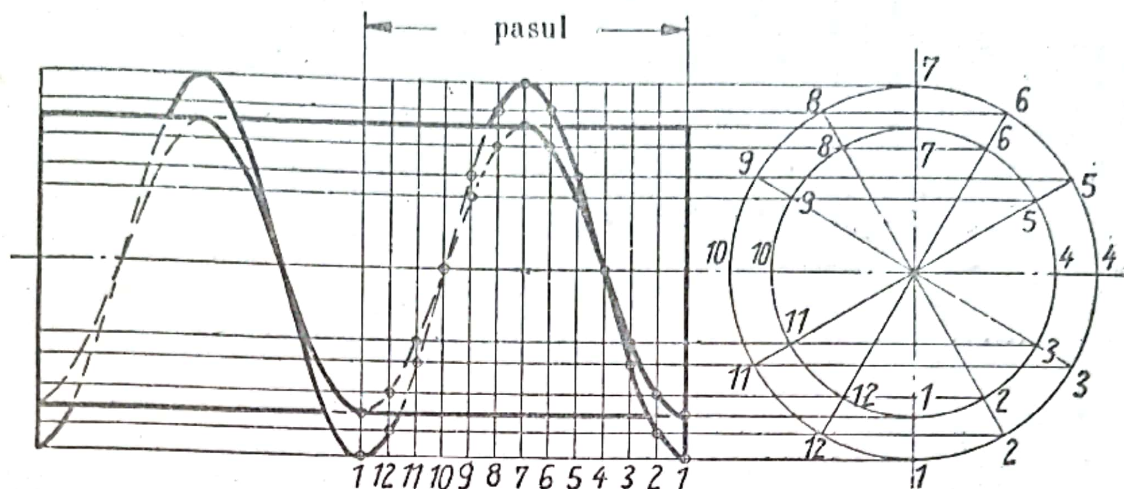
Elicea desfășurată este o linie dreaptă; în figura de mai sus ea se ridică dela stânga spre dreapta.

Pasul este diferența de înălțime dintre punctele de plecare și punctul de sosire, după ce am parcurs atât drum pe elice până am dat peste generatoarea dela care am plecat.

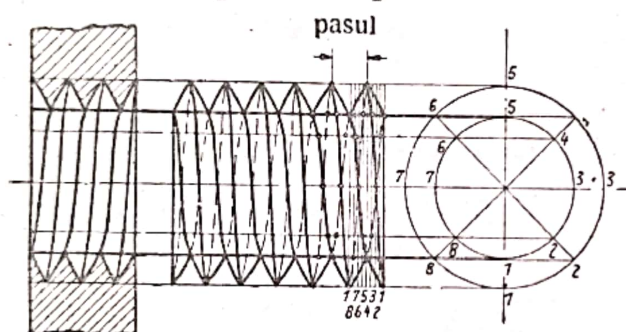
Reprezentarea ghivintului. Dacă vrem să reprezentăm un ghivint complet trebue să desenăm elicea atât pentru diametrul exterior cât și pentru miezul șurubului. Se procedează ca la reprezentarea unei singure elice. Dacă vrem să desenăm un ghivint dublu, începem desenarea celui de-al doilea filet dela aceeași linie de bază ca primul, dar dintr'un punct direct opus.

Reprezentarea unui ghivint pleacă de multe ori dela pas. Pasul ghivintului simplu este depărtarea pe aceeași generatoare dela vârful unui fir până la cel următor (primul). La ghivintul dublu, pasul este depărtarea dela vârful unui fir la al doilea.

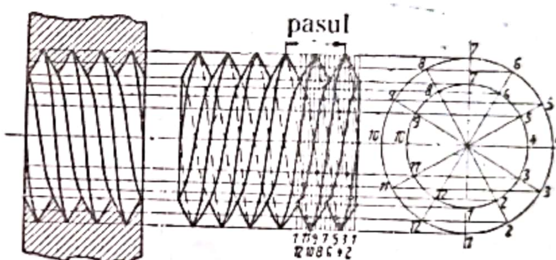
Suprafața unui ghivint înfășurat spre dreapta



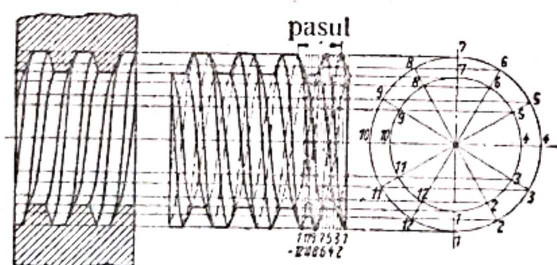
Ghivint simplu, ascuțit, înfășurat spre dreapta



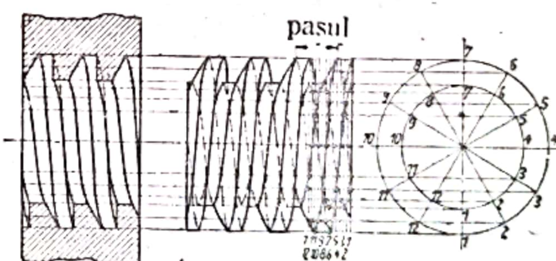
Ghivint dublu, ascuțit, înfășurat spre stânga



Ghivint simplu, trapezoidal, înfășurat spre dreapta



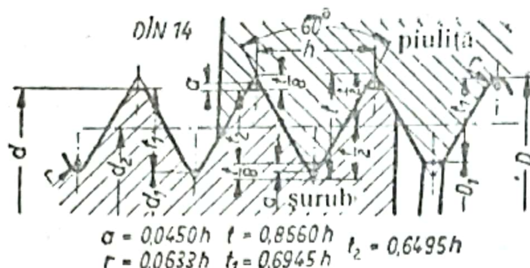
Ghivint simplu în dinți de ferestrău, înfășurat spre stânga



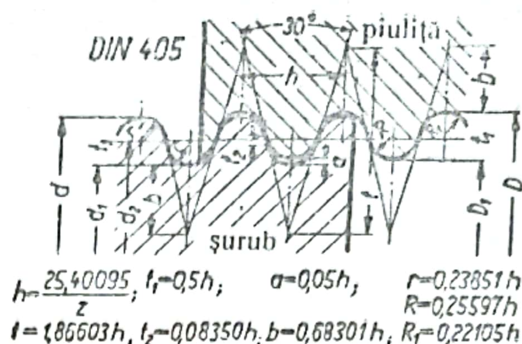
2. Felurile ghivinturilor și întrebuințarea lor.

Felul ghivintului precum și înclinarea și numărul filetelor se aleg potrivit cu întrebuințarea ce se dă șurubului.
Ghivintul triunghiular (ascuțit) se întrebuințează la șuruburile de strângere. Frecarea mare dintre suprafețele în contact impiedecă slăbirea piulițelor.

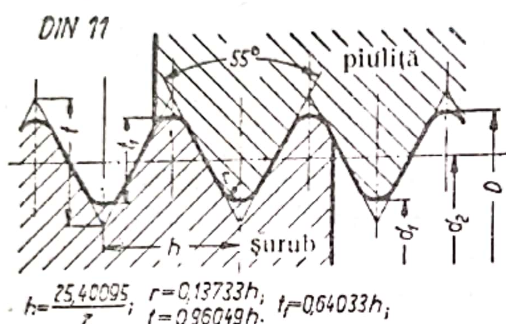
Ghivint metric



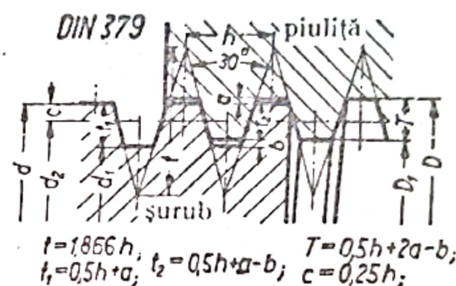
Ghivint rotund



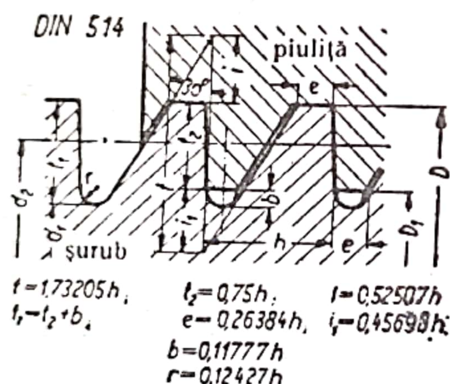
Ghivint Whitworth



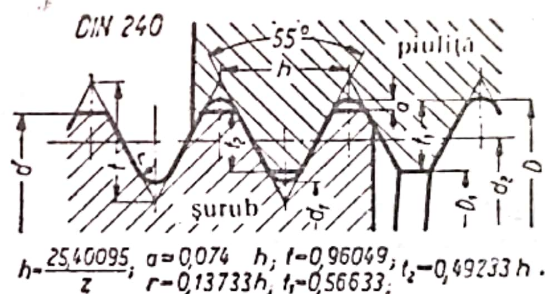
Ghivint trapezoidal obişnuit



Ghivint în dinţi de ferestrău, fin



Ghivint Whitworth fin



Un asemenea ghivint nu se întrebuinţează la şuruburile ce transmit mişcarea. La acestea, frecarea trebue să fie cât mai mică. Ca urmare, la asemenea şuruburi vin în considerare: ghivintul cu profil dreptunghiular, trapezoidal sau rotund. Pentru şuruburile încărcate într'un singur sens, se alege un ghivint în dinţi de ferestrău. Şuruburile pot avea ghivintul înfăşurat spre stânga sau spre dreapta. Ele pot avea unul sau mai multe ghivinturi, numindu-se şuruburi cu ghivint simplu, respectiv cu ghivint multiplu. Şuruburile de strângere, cu ghivint triunghiular, sunt de mai multe feluri, potrivit cu forma ghivintului şi anume: Whitworth, Whitworth fin, Whitworth gaz, metric fin.

Ghivintul Whitworth se confecţionează cu şi fără joc la vârf, potrivit cu întrebuinţarea lui. Ghivintul fără joc la vârf, închide etanş. Felurile ghivinturilor întrebuinţate în mod curent sunt normalizate. In fig. de mai sus se arată câteva din cele mai importante tipuri, cu dimensiunile lor. Normalizarea şuruburilor a avut o importanţă foarte mare din mai multe puncte de vedere şi anume: repeziciunea înlocuirii, creiarea stocului de rezervă, ieftinirea preţului total de fabricaţie.

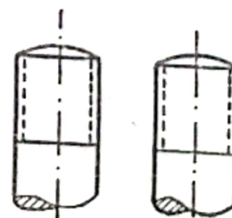
Observare: In ultima vreme, tendinţa este ca şuruburile până la 10 mm ⌀ să fie fabricate numai cu ghivint metric.

3. Reprezentarea șuruburilor

Caracterizarea șuruburilor și exemple de desenare

Felul ghivintului	Dimensionarea	Semn distinctiv înaintea cotei	Exemplu de desenare
Whitworth	Diametrul exterior în țoli cu semnul distinctiv al țolilor		5/8"
Whitworth fin	Diametrul exterior în mm × pasul în țoli	*W*	W20·1/10"
Whitworth gaz	Diametrul interior al țevii în țoli cu semnul distinctiv al țolilor	*G*	R 3/8" ; R 3/8"
Metric	Diametrul exterior în mm	*M*	M12
Metric fin	Diametrul exterior în mm × pasul în mm	*M*	M16·2
Trapezoidal	Diametrul exterior în mm × pasul în mm	*Tr*	Tr 16·4
Rotund	Diametrul exterior în mm × pasul în țoli	*Rd*	Rd 16·1/8"
Înfășurat spre stânga de ex. a) metric b) trapezoidal	ca mai sus	stânga [1])	M20 stânga ; Tr48·8 stânga
Multiplu, înf. spre dreapta de ex. a) Whitworth b) trapezoidal	ca mai sus	de ex. dublu [1])	1 1/2" dublu ; Tr48·16 (dublu)
Multiplu înf. spre stânga de ex. a) Whitworth b) trapezoidal	ca mai sus	de ex. dublu [1])	dublu ; Tr48·16 stânga dublu

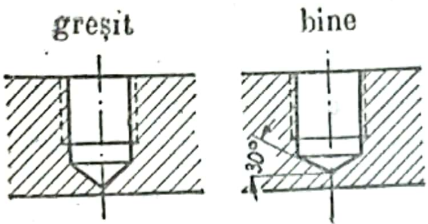
Pe tija șurubului, sfârșitul filetului se va desena cu o linie subțire. De asemenea și ruptura tijei trebue desenată mai subțire.



greșit bine

1) Notațiile „stânga", „dublu" etc. se scriu după numărul care indică mărimea ghivintului.

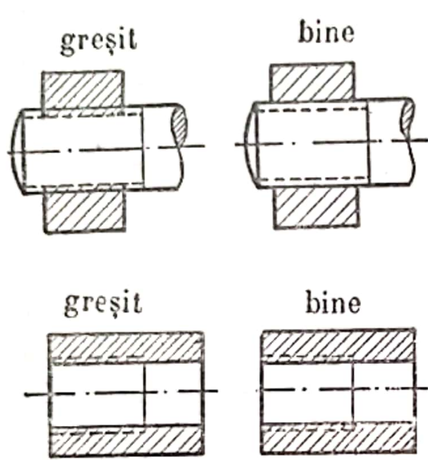
greşit bine



Observare: Mărimea 30° nu este o cotă, ci o indicaţiune de felul cum se va desena muchia respectivă.

greşit bine

greşit bine



Ghivintul cu profil patrat sau dreptunghiular nu este normalizat. El se va cota cu cotele necesare confecţionării.

Marginile crestăturii pentru şurubelniţă se vor desena, în vederea de sus, înclinate la 45°, contrar regulilor uzuale.

In reprezentarea unui ghivint interior, linia ce arată sfârşitul filetului se va duce până la liniile punctate, care reprezintă filetul. Vârful burghiului este reprezentat în desen printr'un unghi de aproximativ 120°, ce nu se va cota.

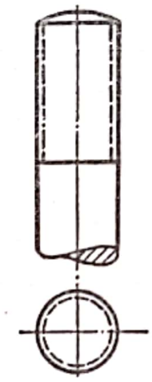
Exemple:

Muchiile piuliţei nu se vor duce până la linia punctată ce reprezintă filetul, ci numai până la marginea exterioară a tijei şurubului.

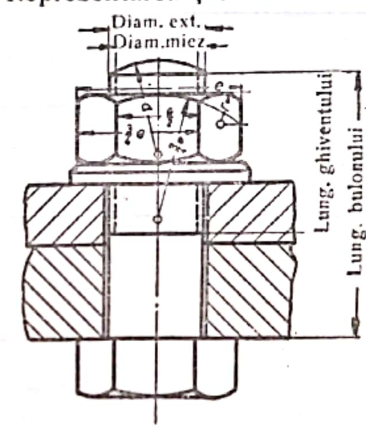
In găurile ce străpung complet o piesă, linia de sfârşit a filetului se va duce până la liniile punctate.

Şuruburile, tijele, piuliţele şi rondelele nu se vor secţiona.

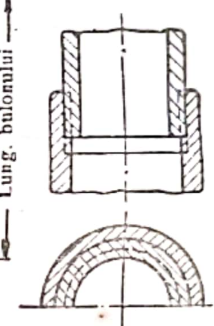
Simbol pentru filet



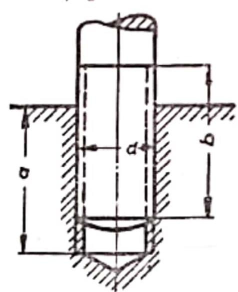
Reprezentarea şurubului



Tuburi înşurubate reprezentate în secţiune

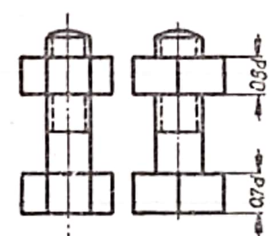


Tija şurubului şi gaura filetată

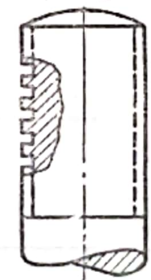


Lungimea înşurubată:
oţel şi bronz = 1 d
fontă = 1,3 d
metal moale = 2,5 d

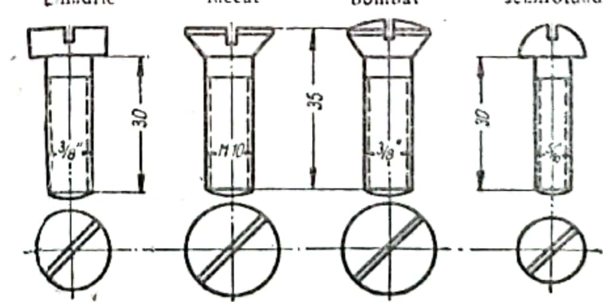
Reprezentare simplificată

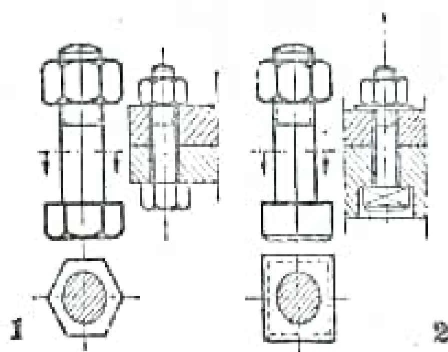


Ghivent dreptunghiular



Şurub cilindric | Şurub înecat | Şurub înecat bombat | Şurub semirotund | Simboluri pentru şuruburi pentru lemn





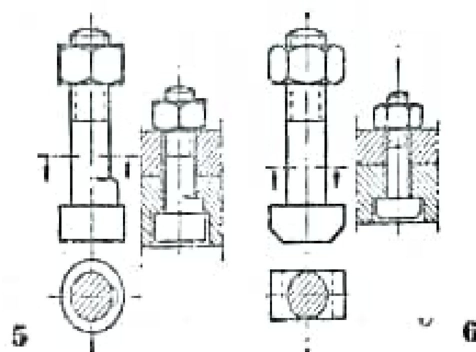


Fig. 1. Cap exagonal şi piuliţă exagonală. Se întrebuinţează la îmbinări de conducte (tuburi), flanşe, în construcţii metalice ş. a. m. d.

Fig. 2. Cap patrat şi piuliţă exagonală. Se întrebuinţează când capul trebue să fie înnecat şi asigurat împotriva învârtirii.

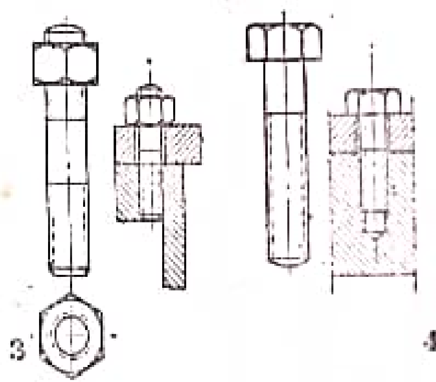


Fig. 3. Prizonul cu piuliţă exagonală. Se întrebuinţează la capace de cilindri, la presetupe şi la piese ce au o bordură îngustă. După îndepărtarea părţii superioare şurubul rămâne legat de partea inferioară.

Fig. 4. Prizonul cu cap exagonal. Se întrebuinţează la fixarea unor plăci pe piese mai groase, dacă plăcile nu pot fi îndepărtate decât prin târîre pe suprafaţa de contact. Asemenea şuruburi nu se vor întrebuinţa la piese de fontă care trebuesc demontate des.

Fig. 5. Cap cu nas şi piuliţă exagonală. Capul este rotund şi are un adaos ce impiedecă învârtirea şurubului când se strânge sau se slăbeşte piuliţa.

Fig. 6. Cap dreptunghiular. Se întrebuinţează la îmbinări unde capul trebue înnecat şi capul patrat nu are loc. Reprezentările micşorate arată şurubul în servici, desenat reglementar.

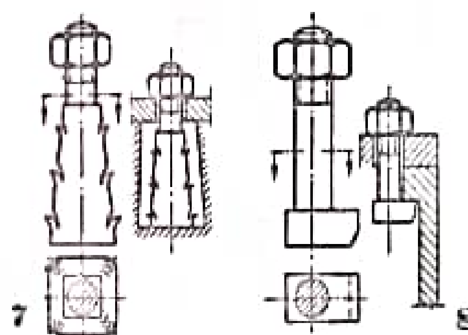
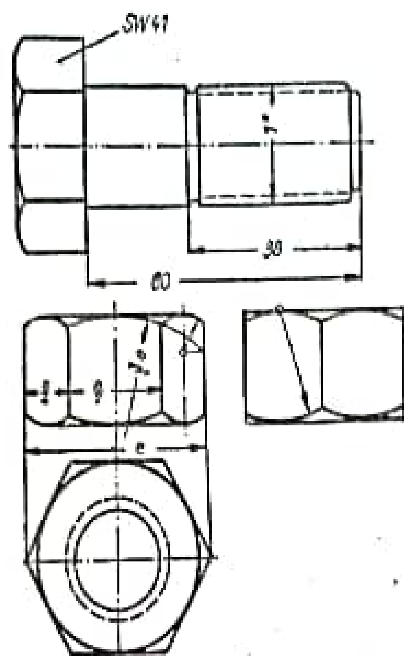


Fig. 7. Şuruburi de fundaţie cu piuliţă exagonală. Se întrebuinţează la fixarea maşinilor, motoarelor, în fundaţii de beton (vezi reprezentarea micşorată).

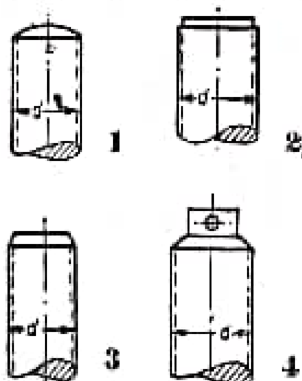
Fig. 8. Şuruburi ciocan cu piuliţe exagonale. Capul şurubului este în formă de ciocan. Ele servesc la fixarea unor piese pe flanşe înguste. De ex. fixarea grinzilor pe console (vezi reprezentarea micşorată).

Desenarea reglementară



Diametrul exterior al şuruburilor se desenează plin, iar diametrul miezului punctat.

4. Cotarea şuruburilor

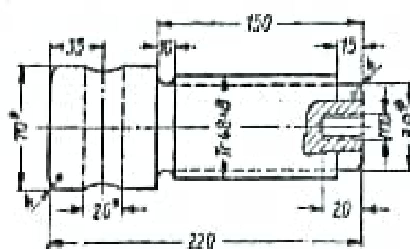


Capul tijei se va face potrivit cu DIN 78:

Fig. 1 cap rotunjit Fig. 3 cap conic
Fig. 2 miez prelungit Fig. 4 adaos pt. şplint



La găurile mici săgeţile se vor introduce din afară înspre liniile ajutătoare, iar cota se va scrie deasupra săgeţii din dreapta.



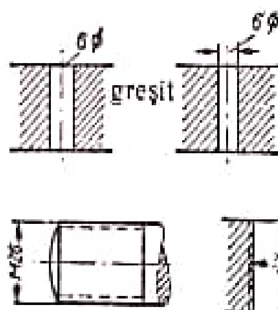
La piuliţă se procedează invers. Marginea capului şi piuliţei se trag ca arce de cerc.

La piuliţa cota *e* este 1,155 din deschiderea cheii.

La şuruburile mici nu se rotunjesc marginile capului.

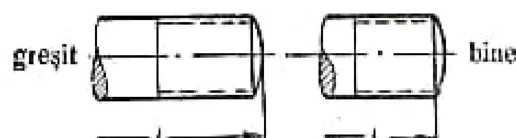
Tija şurubului nu se desenează în secţiune.

Dacă vrem să reprezentăm în mod special un ghivint interior, facem o secţiune longitudinală parţială prin ghivint.

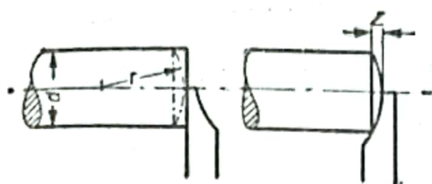


Se vor evita pe cât posibil liniuţele de referinţă.

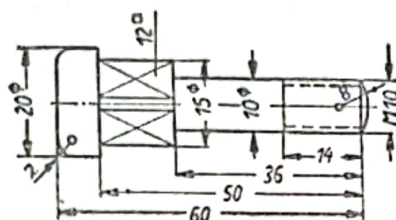
Prescurtările ce se referă le ghivint se vor introduce înaintea cotei, pentru a se evita confundarea cu toleranţele. La ghivinturile interioare, săgeţile se vor duce până la liniile puncte (3/4").



In cota lungimii nu se introduce rotunjirea capului tijei.



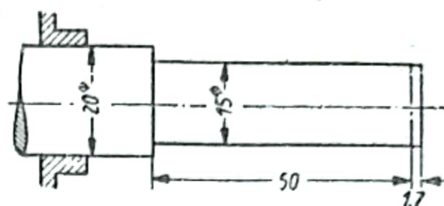
Dacă totuşi rotunjirea trebue dată, se introduce cota *z*.



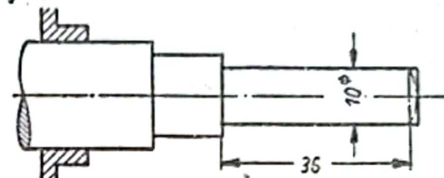
Cotarea reglementară a unui şurub. Cotele necesare executării fiecărei operaţiuni în atelier trebue să le găsim fără osteneală în desen. Altminteri, dacă lucrătorul va trebui să calculeze, se vor produce foarte uşor greşeli.

Cotarea şuruburilor normalizate pentru confecţionare

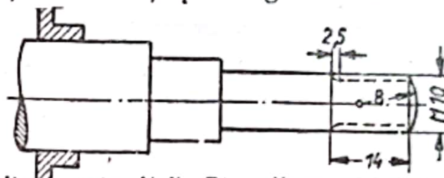
Cotarea bazată pe decurgerea operaţiunilor de prelucrare.



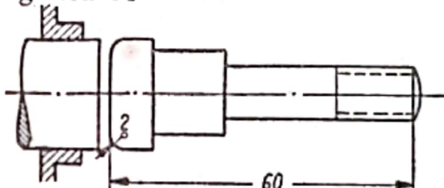
1. Strunjirea la 15 ⌀ şi lungime 50 cu adaus pentru rotunjire



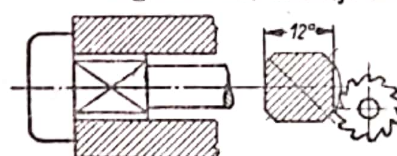
2. Strunjirea la 10 ⌀ pe lungimea 36



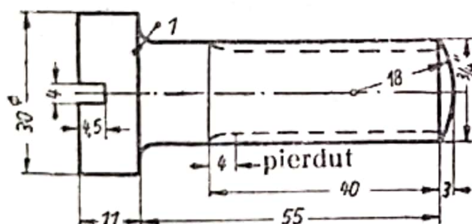
3. Strunjirea rotunjirii. Strunjirea ghivintului M 10 pe lungimea 14



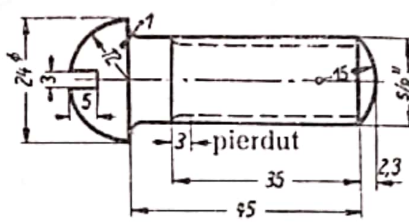
4. Retezarea la lungimea 60; rotunjirea capului



5. Frezarea capului la 12°

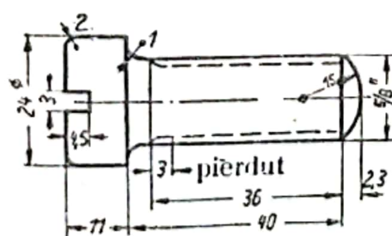


Şurub cilindric blanc $3/4''\times 40$ DIN 64

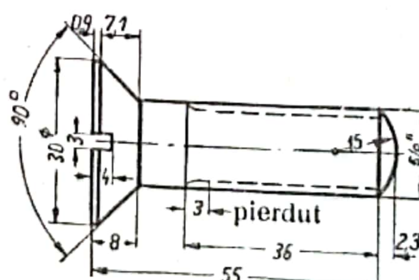


Şurub semirotund blanc $5/8''\times 35$ DIN 67

Şuruburile normalizate, întrebuinţate în organe de maşini, se vor cota numai cu diametrul exterior şi lungimea lor.

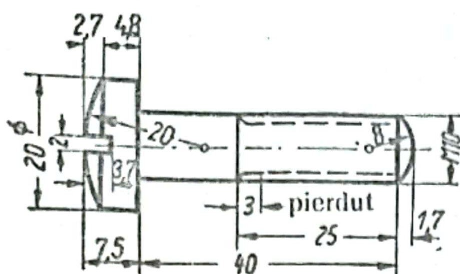


Şurub cilindric blanc $5/8''\times 40$ DIN 65

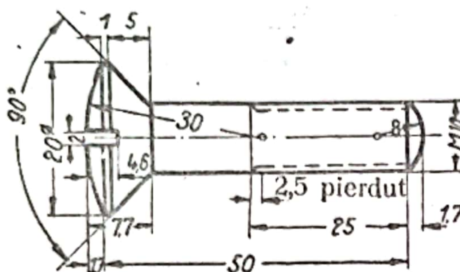


Şurub înecat blanc $5/8''\times 55$ DIN 68

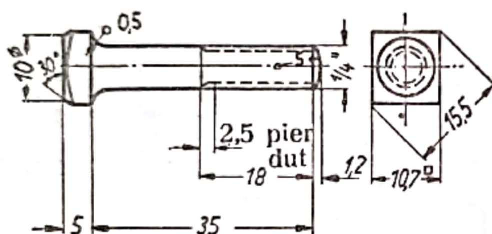
Uneori şuruburile normalizate nu trebuesc desenate, dacă de ex. lista pieselor cuprinde indicaţiunile următoare: şurub cu cap cilindric $3/4'' + 40$ DIN 64 OL 37.12 z.



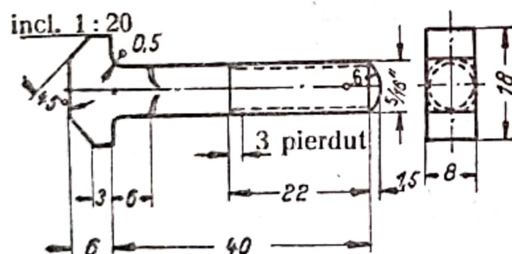
Şurub cilindric bombat M 10×40 DIN 85
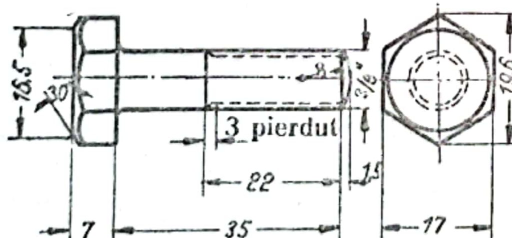


Şurub înnecat bombat M 10×50 DIN 88



Şurub brut cu cap pătrat 1/4"×35 DIN 556



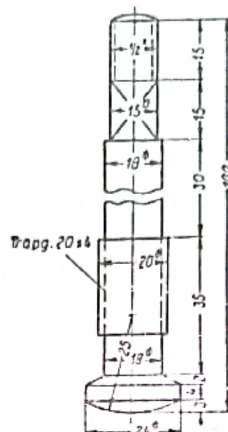
Şurub cu cap ciocan A 5/16×40 DIN 106



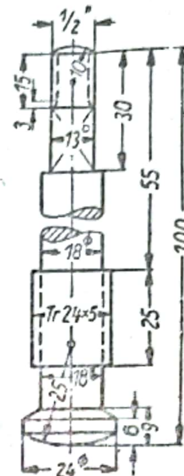
Şurub blanc cu cap exagonal 3/8"×35 DIN 931

Exemple de cotare reglementară

greşit



bine

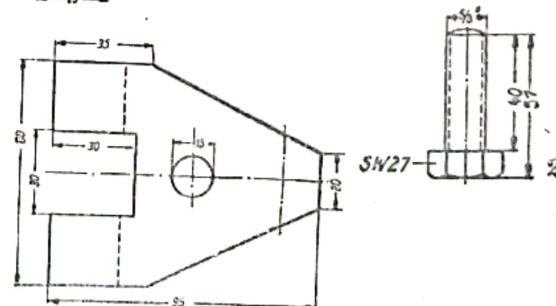


Exerciţiu: Să se înşurubeze în piesa de mai jos şurubul din fig. 2 pe o adâncime de 15 mm.

1. *Să se completeze secţiunea şi cotele care lipsesc! Gaura de 15 mm ⌀ străpunge piesa.*

2. *Să se deseneze vederea laterală a îmbinării!*





I. Ajustările

Posibilitatea de a schimba piesele de acelaşi fel între ele, se obţine prin respectarea datelor asupra ajustărilor. Confecţiouarea economică a maşinilor, aparatelor şi a pieselor, cere ca părţile de maşini gata prelucrate să se poată împreuna (monta) cu mâna, fără sa fie necesară o corectare ulterioară. Ele trebue să se potrivească la locul corespunzător, fără să fie alese în mod special din stocul pieselor de acelaşi fel. Această potrivire trebue să corespundă modului de funcţionare al construcţiei. Intr'un cuvânt, piesele trebue să fie „interşanjabile".

Confecţionarea pieselor interşanjabile cere ca arborii şi găurile corespunzătoare, să fie fabricate cu o anumită diferenţă în dimensiunile lor, care să corespundă unei anumite ajustări necesare la împreunarea (montarea) lor. Această diferenţă de dimensiuni are o limită superioară şi una inferioară (toleranţe) bine stabilite, pentru fiecare fel de ajustare în parte. Toleranţele sunt astfel dimensionate, încât chiar dacă piesele au dimensiunile limită, ele se potrivesc totuşi conform gradului de ajustare ales.

La confecţionarea şi recepţionarea pieselor, o dimensiune este privită ca bună, dacă se găseşte în cadrul toleranţei prescrise. Orice neregularitate eventuală nu trebue să depăşească mărimea toleranţei. De ex. un fus nu trebue să fie ondulat. Sforţarea de a confecţiona o piesă exact la dimensiunea nominală, sau exact, fie la limita superioară, fie la limita inferioară a toleranţei, nu este necesară şi nici economică, căci răpeşte mult timp. Caracterul prescris al unei ajustări este perfect realizat dacă dimensiunile pieselor ce se împreunează se găsesc între limitele toleranţei.

Dacă în unele cazuri căpătăm o aşezare prea fixă sau un joc prea mare—când ambele piese sunt prelucrate cu dimensiunile limită ale toleranţei — piesele respective trebuesc, fie prelucrate din nou, fie înlocuite.

Mărimea toleranţelor şi a jocurilor sau a supradimensiunilor, depinde de diametrul pieselor. Anumite greutăţi se referă la obţinerea diametrului şi a calităţii prescrise a suprafeţei. Suprafaţa exterioară poate fi necorespunzătoare din două puncte de vedere şi anume: fie că nu este suficient de netedă, fie că nu e dreaptă, având ondulaţiuni neregulate sau nefiind perfect rotundă. In primul caz, ea contribue la mărirea jocului prin uzură la piesele ce se mişcă una faţă de cealaltă, sau la micşorarea presiunii între piesele ce sunt fixe una faţă de cealaltă. Ambele efecte sunt provocate de lucrul inexact al maşinii şi de vibraţiunile ei.

Pentru ca un atelier să fie prevăzut cu o cât mai mică rezervă de scule şi aparate de măsură, necesare realizării toleranţelor, trebue ca dimensiunile diametrelor, găurilor şi lungimilor, care cer o preciziune deosebită, **să fie în număr limitat.**

1. Numărul diametrelor posibile ale pieselor este limitat

Diametre normale după DIN 3

0,5 până la 5 mm	5,5 până la 10 mm	10,5 până la 25 mm	26 până la 50 mm	52 până la 100 mm	105 până la 200 mm	210 până la 300 mm	310 până la 400 mm	410 până la 500 mm
		*10,5	26	52	105			
0,5	*5,5	11	27	55	110	210	310	410
0,8		*11,5	28	58	115			
1	6	12	30	60	120	220	320	420
1,2		*12,5	32	62	125			
1,5	*6,5	13	33	65	130	230	330	430
1,8		*13,5	34	68	135			
2	7	14	35	70	140	240	340	440
2,2		*14,5	36	72	145			
2,5	*7,5	15	37[1])	75	150	250	350	450
2,8		16	38	78	155			
3	8	17	40	80	160	260	360	460
		18	42	82	165			
3,5	*8,5	19		85	170	270	370	470
		20	44	88	175			
4	9	21	45	90	180	280	380	480
		22	46	92	185			
4,5	*9,5	23	47[1])	95	190	290	390	490
		24	48	98	195			
5	10	25	50	100	200	300	400	500

Norma DIN 3 serveşte în construcţie ca punct de plecare pentru alegerea diametrelor. Diametrele calculate, ce nu se găsesc în norma de mai sus, vor fi înlocuite, dela caz la caz, cu cele imediat superioare sau imediat inferioare, existente în normă.

Seria diametrelor normalizate constitue baza înzestrării unui atelier cu scule de rezervă ca: alezoare, dornuri, aparate şi scule de control ş. a. m. d.

Dacă la diametre mai mari ca 100 mm nu se pot evita mărimi intermediare celor normale, se vor alege mărimi din 2,5 în 2,5 mm sau din 8 în 8 mm.

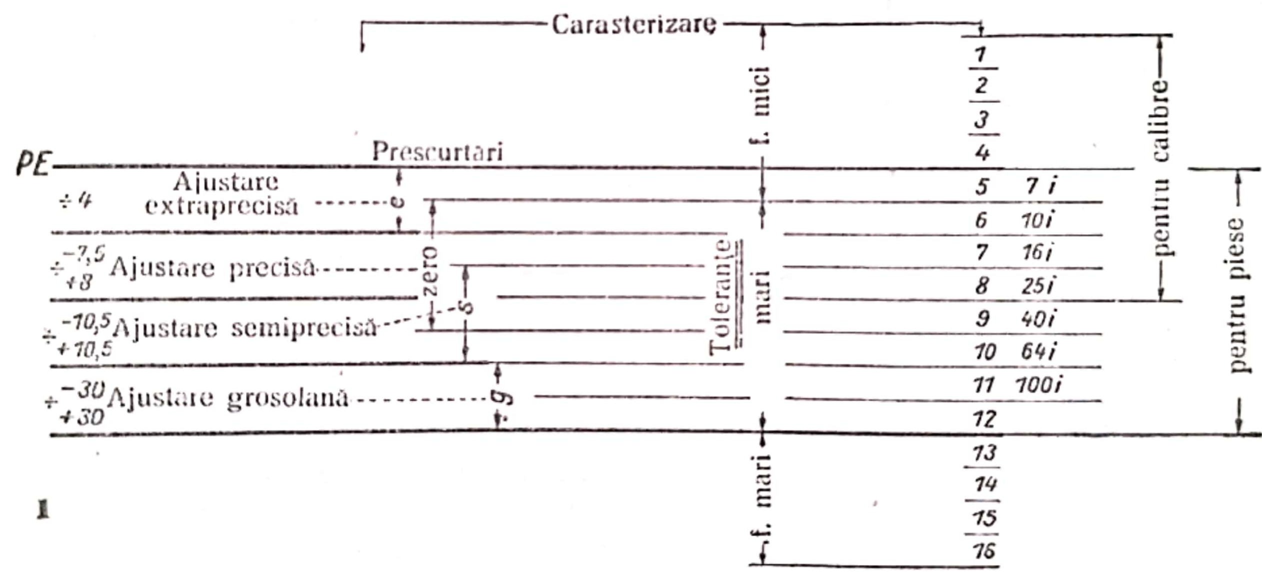
2. Sisteme de ajustare

In scopul unei aplicări ordonate şi economice a toleranţelor, s'au alcătuit sisteme de ajustare. La început, la noi a fost valabil sistemul de ajustare DIN. Acesta a fost înlocuit în mare măsură cu sistemul ISA[2]). In toate desenele, în care clientul nu prescrie nimic referitor la toleranţe, se va aplica sistemul ISA. Cu toate acestea, încă şi acum se mai aplică uneori sistemul DIN.

*) Pentru mecanică fină. 1) Pentru rulmenţi.
2) Sistem de ajustare internaţional. Iniţialele se referă la denumirea în englezeşte, care, tradusă pe româneşte, înseamnează: federaţia internaţională a comitetelor naţionale de normalizare.

Privire comparativă şi explicativă asupra termenilor întrebuinţaţi în ambele sisteme de ajustare

DIN		*ISA*
Diametru nominal	Tija şi gaura trebue să aibă acelaşi diametru nominal, de ex. 60∅	Diametru nominal
abatere superioară	Cantitatea admisibilă cu care putem depăşi dimensiunea nominală a tijei sau a găurii, de ex. $60^{+0,01}$	abatere superioară
abatere inferioară	Cantitatea admisibilă, cu care putem micşora dimensiunea nominală a tijei sau a găurii, de ex. $60^{-0,01}$	abatere inferioară
limitasuperioară	Diametrul maxim admisibil, de ex. 60,01∅	limitasuperioară
limita inferioară	Diametrul minim admisibil, de ex. 59,99∅	limita inferioară
toleranţă	Diferenţa între dimens. maximă şi dimensiunea minimă, de ex. 60,01—59,99=0,02mm.	toleranţă
gradul de preciziune	Mărimea toleranţei admisibile, care atârnă de felul întrebuinţării pieselor, determină preciziunea de prelucrare.	preciziune



Unitatea de ajustare este *PE* (în μ)

$1\ PE = 0{,}005\sqrt[3]{D}$

D = diametrul (în mm)

Toleranţa admisibilă este un multiplu al unităţii de ajustare

Unitatea de ajustare este *i* (în μ)

$1\ i = 0{,}45\sqrt[3]{D} + 0{,}001 \cdot D$

D = diametrul (în mm)

Ajustările se deosebesc după mărimea jocului şi a supradimensiunii

Felurile scaunelor

Diametrul arborelui este mai mic decât acel al găurii

Arborele are joc

DIN

Scaune mobile

WL = scaun cu joc larg (Weiter Laufsitz)
LL = „ „ „ liber (Leichter Laufsitz)
L = „ „ „ (Laufsitz)
EL = „ „ „ îngust (Enger Laufsitz)
G = „ „ glisant (alunecător) (Gleitsitz)

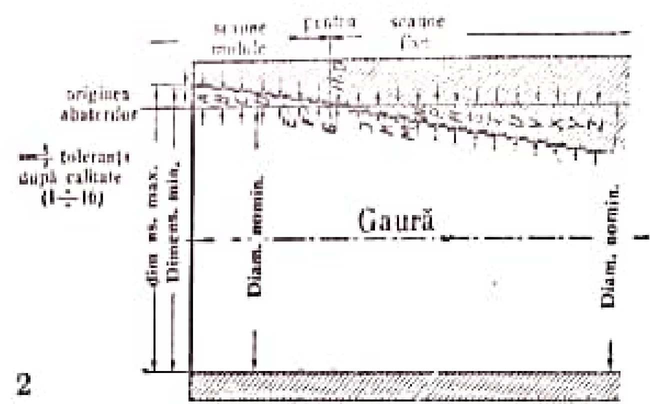
ISA

Scaune mobile

DIN		ISA
	Diametrul găurii este mai mic decât al arborelui	
Scaune fixe	Tija are supradimensiune	Scaune fixe
P = scaun presat	(Pressitz)	
F = „ foarte tare	(Festsitz)	
T = „ tare	(Treibsitz)	
H = „ aderent	(Haftsitz)	
S = „ slab	(Schiebesitz)	
Gaură continuă	Este diametrul găurii ce serveşte ca dimensiune de referinţă la toate ajustările de aceeaşi calitate. Diametrul arborelui diferă de acela al găurii continue cu o anumită cantitate, determinată de felul scaunului.	Gaură continuă
Arbore continuu	Este diametrul arborelui ce serveşte ca dimensiune de referinţă la toate ajustările de aceeaşi calitate. Diametrul găurii diferă de acel al arborelui continuu cu o anumită cantitate, determinată de felul scaunului.	Arbore continuu

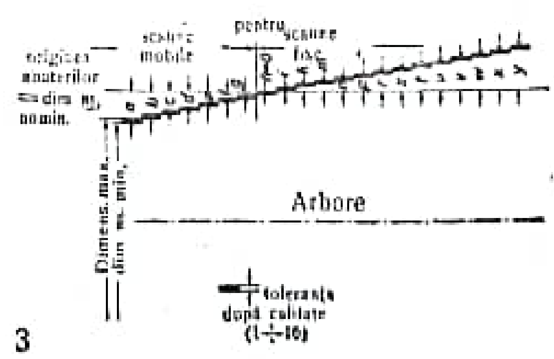
DIN *ISA*

Poziţia toleranţei faţă de dimensiunea nominală este dată prin litere.

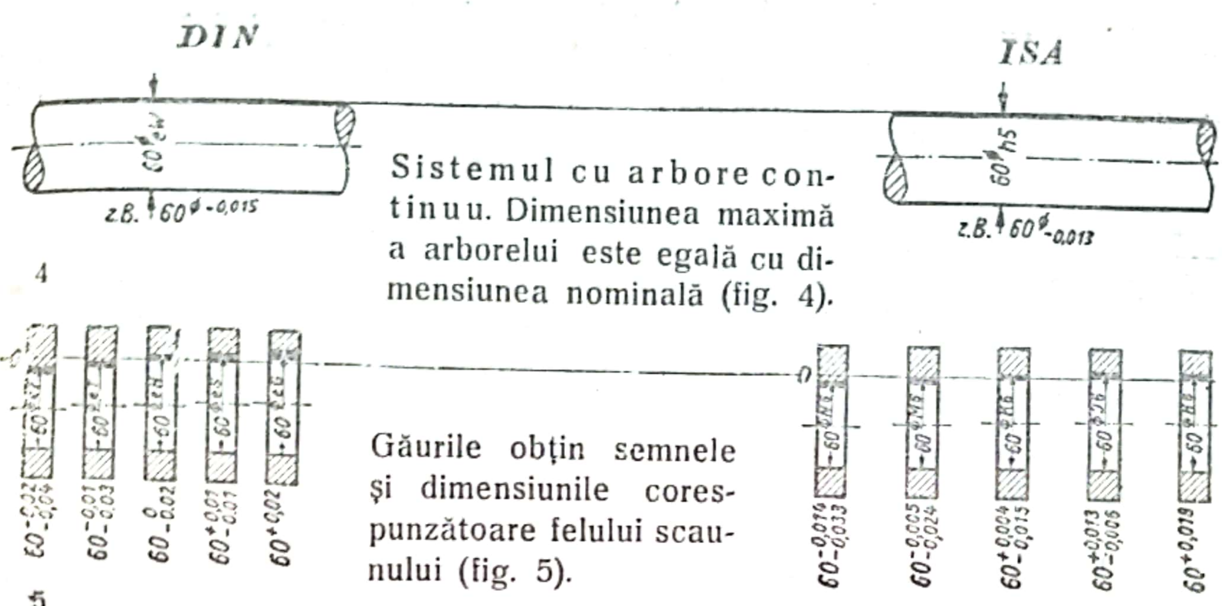


2

La **găuri** poziţia toleranţei este dată prin litere mari (fig. 2) (literele *J, L, O, Q, W* lipsesc din cauza confuziunilor posibile); deasupra dimensiunii nominale prin literele $A \div H$ şi dedesubtul acesteia prin literele $K \div Z$. Fiecare literă corespunde unei anumite mărimi a toleranţei.



3

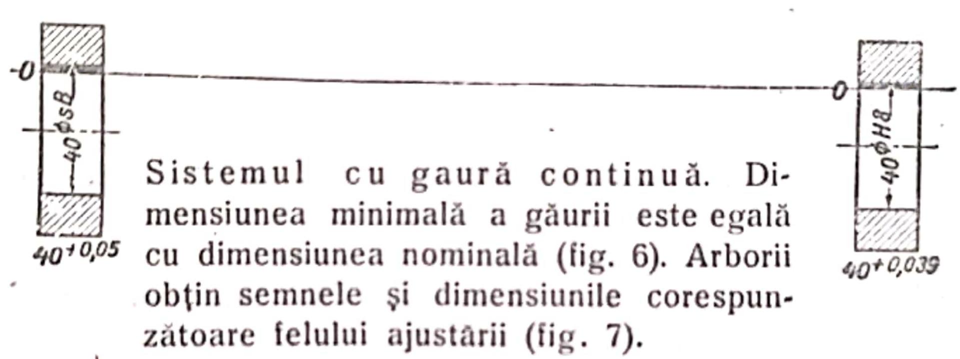


Sistemul cu arbore continuu. Dimensiunea maximă a arborelui este egală cu dimensiunea nominală (fig. 4).

4

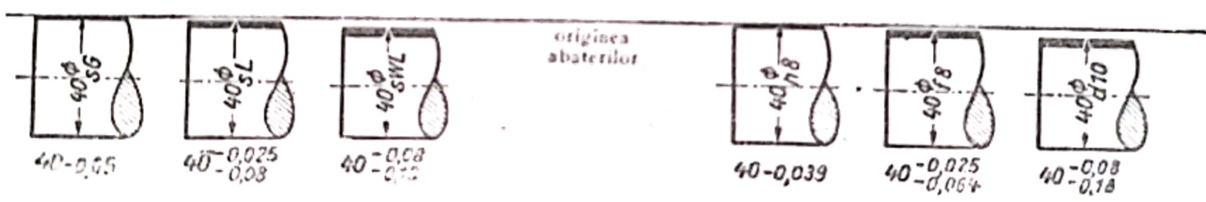
Găurile obțin semnele și dimensiunile corespunzătoare felului scaunului (fig. 5).

5



Sistemul cu gaură continuă. Dimensiunea minimală a găurii este egală cu dimensiunea nominală (fig. 6). Arborii obțin semnele și dimensiunile corespunzătoare felului ajustării (fig. 7).

6



7

Introducerea toleranțelor în desenul de atelier și indicarea calibrelor corespunzătoare, se face în modul următor:

Arbore continuu

DIN		ISA
∅ W	Arborele	∅ Literă mică urmată de număr
∅ Felul ajustării	Gaura	∅ Literă mare urmată de număr

Gaură continuă

DIN		ISA
∅ Felul ajustării	Arborele	∅ Literă mică urmată de număr
∅ B	Gaura	∅ Literă mare urmată de număr

DIN	*ISA*
Indică felul ajustării. Nu indică: Mărimea toleranței și poziția ei față de linia lui zero sau originea abaterilor (Acestea se vor lua din tabele).	Indică: Mărimea toleranței prin număr. Poziția toleranței față de linia lui zero prin literă. Nu indică felul ajustării. Acest lucru este totuși posibil, prin indicarea semnului corespunzător găurii sau arborelui, astfel ca semnul găurii să fie scris întâi. De ex. 20 ⌀*H7/f7*.

H = gaură cu limită inferioară egală cu dimensiunea nominală.
Ajustare: calitatea 7
f = arbore cu limita superioară egală cu dimensiunea nominală.
Ajustare: calitatea 7
Imbinarea de mai sus are joc; ajustare cu scaun mobil; corespunde (v. tabela pag. 81) unui scaun precis cu joc.
Această indicațiune se poate da și sub forma 20 $\varnothing \frac{H7}{f7}$

Numărul ajustărilor în sistemul ISA. La 16 calități (1 până la 16) și 21 poziții ale toleranțelor pentru găuri (A până la Z) și arbori (a până la z) corespunde un număr foarte mare de ajustări. In scopul de a reduce numărul și varietatea uneltelor și calibrelor, este necesară o alegere. Această alegere și-o face fiecare atelier, potrivit cu nevoile lui. Desenatorul trebue să ia în considerare, cu orice preț, numai ajustările alese, întru cât nu are la dispoziție decât uneltele și calibrele corespunzătoare. Așadar, din motive de economie, nu este permisă excepție decât în cazuri forțate. Numai o prescripțiune specială a clientului poate constitui o excepție.

Indicarea ajustărilor în desene se face sistematic prin semnele ISA.

Date speciale la ajustări și toleranțe. Toate toleranțele ce nu se găsesc în alegerea făcută de întreprindere (după DIN 7153), dar care sunt prescrise de client, trebuesc date numeric prin abaterea superioară și inferioară.

3. Cotarea cu toleranțe și potriviri (DIN 406)

Norme pentru introducerea toleranțelor. Conform acestor prescripțiuni, toate cotele unui desen, indiferent dacă sunt sau nu prevăzute cu toleranțe, trebuesc îngrădite în mărime, ținându-se seama de felul cum ies din prelucrare. Această regulă se referă atât la dimensiunile rezultate din așchiere, cât și la acelea rezultate din turnare, forjare, presare, laminare, tăiere, montaj, etc. Un desen este prevăzut cu toate toleranțele necesare, numai atunci când nu mai cuprinde nicio cotă a cărei îngrădire să fie încă necesară.

Toate cotele unui desen trebuesc cercetate din punct de vedere al mărimii abaterii ce permit. Toate cotele unui desen vor fi prevăzute cu simbolurile ajustărilor sau cu indicaţiuni numerice pentru toleranţele speciale.

Pentru a mai descărca desenul de indicarea atâtor toleranţe, se exceptează tolerarea găurilor de trecere pentru şuruburi şi nituri, canalelor de pană, ghivinturilor, întru cât uneltele corespunzătoare au dimensiunile astfel calibrate încât după prelucrare se obţine preciziunea necesară.

Alegerea felului ajustării sau toleranţei se face potrivit cu scopul împreunării pieselor. Impreunarea poate fi cu joc mai mare sau mai mic, sau poate fi realizată cu forţa (sub presiune). In general, alegerea felului ajustării sau toleranţei la construcţiile noi se face prin comparaţie cu desene de construcţiuni precedente, egale sau asemănătoare. Se vor întrebuinţa, în acest scop, desenele cele mai recente, întru cât ele cuprind cele mai noi experienţe.

Inlocuirea ajustărilor DIN cu ajustările ISA

DIN	Gaură continuă	*ISA*	*DIN*	Arbore continuu	*ISA*
eB	gaură extraprecisă	H 6	eW	arbore extraprecis	h 5
eF	scaun extraprec. fix f. tare	n 5	eF	scaun extraprecis fix f. tare	N 6
eT	scaun extraprecis fix tare	m 5	eT	„ „ „ tare	M 6
eH	scaun extraprecis fix ader.	k 5	eH	„ „ „aderent	K 6
eS	scaun extraprecis fix slab	j 5	eS	„ „ „ slab	J 6
eG	scaun extraprecis alunec.	h 5 ; g 5	eG	„ „ alunecător	H 6 ; G 6
B	gaură precisă	H 7	W	arbore precis	h 6
P	scaun precis presat	s 6 ; r 6	P	scaun precis presat	S 7 ; R 7
F	scaun precis fix f. tare.	n 6	F	scaun precis fix f. tare	N 7
T	„ „ „ tare	m 6	T	„ „ „ tare	M 7
H	„ „ „ aderent	k 6	H	„ „ „ aderent	K 7
S	„ „ „ slab	j 6	S	„ „ „ slab	J 7
G	„ „ „ alunecă.	h 6	G	„ „ „alunecător	H 7
EL	scaun precis cu joc îngust	g 6	EL	scaun precis cu joc îngust	G 7
L	„ „ „ „	f 7	L	„ „ „ „	F 7
LL	„ „ „ „ liber	e 8	LL	„ „ „ liber	E 8
WL	„ „ „ „ larg	d 9	WL	„ „ „ larg	D 9
sB	gaură semiprecisă	H 8	sW	arbore semiprecis	h 8 ; h 9
sG	scaun semiprecis alunecă.	h 8 ; h 9	sG	scaun semiprecis alunec.	H 8
sL	„ „ „ cu joc	f 8 ; e 9	sL	„ „ cu joc	F 8 ; E 9
sWL	„ „ „ cu joc larg	d 10	sWL	„ „ cu joc larg	D 10
gB	gaură grosolană	H 11	gW	arbore grosolan	h 11
g1	scaun grosolan g 1	h 11	g 1	scaun grosolan g 1	H 11
g2	„ „ g 2	d 11	g 2	„ „ g 2	D 11
g3	„ „ g 3	c 11 ; b 11	g 3	„ „ g 3	C 11 ; B 11
g4	„ „ g 4	a 11	g 4	„ „ g 4	A 11

Tabelă de ajustări — Gaură continuă

Abateri în μ; $1\ \mu = 0{,}001$ mm

	Diametru	1-3 mm B	R	3,5-6 mm B	R	6,5-10 mm B	R	10,5-18 mm B	R	19-30 mm B	R	32-50 mm B	R	52-80 mm B	R	82-120 mm B	R	125-180 mm B	R	DIN
Găuri	eB Gaură extraprecisă H 6 /Isa	— 0	+7	0 0	+8 +8	0 0	+10 + 9	0 0	+12 +11	0 0	+15 +13	0 0	+18 +16	0 0	+20 +19	0 0	+22 +22	0 0	+25 +25	18 7161
Arbori	eF Scaun extraprecis fix, f. tare n 5 /Isa	— +11	+6	+15 +13	+10 + 8	+20 +16	+12 +10	+25 +20	+15 +12	+30 +24	+18 +15	+35 +28	+22 +17	+40 +33	+25 +20	+45 +38	+28 +23	+50 +45	+32 +27	2051 7160
	eT Scaun extraprecis fix tare m 5 /Isa	— +7	— +2	+12 + 9	+6 +4	+15 +12	+7 +6	+18 +15	+9 +7	+22 +17	+11 + 8	+25 +20	+13 + 9	+30 +24	+15 +11	+35 +28	+17 +13	+40 +33	+20 +15	2052 7160
	eH Scaun extraprecis fix aderent k 5 /Isa	— —	— —	+8 —	+2 —	+10 + 7	+2 +1	+12 + 9	+3 +1	+15 +11	+4 +2	+18 +13	+ 4 + 2	+20 +15	+5 +2	+22 +18	+6 +3	+25 +21	+7 +3	2053 7160
	eS Scaun extraprecis fix slab j 5 /Isa	— +4	— −1	+4 +4	−2 −1	+5 +4	−2 −2	+6 +5	−3 −3	+8 +5	−4 −4	+9 +6	−4 −5	+10 + 6	−5 −7	+11 + 6	−6 −9	+13 + 7	− 7 −11	2054 7160
	eG Scaun extraprecis glisant h 5 /Isa g 5 /Isa	— 0 −3	— −5 −8	0 0 −4	−6 −5 −9	0 0 −5	− 7 − 6 −11	0 0 −6	− 9 − 8 −14	0 0 −7	−11 − 9 −16	0 0 −9	−13 −11 −20	0 0 −10	−15 −13 −23	0 0 −12	−17 −15 −27	0 0 −14	−20 −18 −32	2055 7160 7160
Găuri	B Gaură precisă H 7 /Isa	0 0	+9 +9	0 0	+12 +12	0 0	+15 +15	0 0	+18 +18	0 0	+22 +21	0 0	+25 +25	0 0	+30 +30	0 0	+35 +35	0 0	+40 +40	19 7161
Arbori	P Scaun precis presat s 6 /Isa r 6 /Isa	+15 +22 +19	+10 +15 +12	+22 +27 +23	+15 +19 +15	+30 +32 +28	+20 +23 +19	+38 +39 +34	+25 +28 +23	+45 +48 +41	+32 +35 +28	+60 +59 +50	+40 +43 +34	+75 +72 +60	+55 +59 +43	+90 +93 +73	+65 +79 +54	+105 +117 + 88	+80 +108 + 68	54 7160 7160
	F Scaun precis fix f. tare n 6 /Isa	+12 +13	+6 +6	+15 +16	+8 +8	+20 +19	+10 +10	+25 +23	+12 +12	+30 +28	+15 +15	+35 +33	+18 +17	+40 +39	+20 +20	+45 +45	+22 +23	+50 +52	+25 +27	26 7160
	T Scaun precis fix tare m 6 /Isa	+9 +9	+3 +2	+12 +12	+4 +4	+15 +15	+5 +6	+18 +18	+6 +7	+22 +21	+8 +8	+25 +25	+9 +9	+30 +30	+10 +11	+35 +35	+11 +13	+40 +40	+13 +15	58 7160
	H Scaun precis fix aderent k 6 /Isa	+6 —	0 —	+8 —	0 —	+10 +10	0 +1	+12 +12	0 +1	+15 +15	0 +2	+18 +18	0 +2	+20 +21	0 +2	+22 +25	0 +3	+25 +28	0 +3	25 7160
	S Scaun precis fix slab j 6 /Isa	+3 +6	−3 −1	+4 +7	−4 −1	+5 +7	−5 −2	+6 +8	−6 −3	+8 +9	−8 −4	+ 9 +11	−9 −5	+10 +12	−10 − 7	+11 +13	−11 − 9	+13 +14	−13 −11	24 7160
	G Scaun precis glisant h 6 /Isa	0 0	−6 −7	0 0	−8 −8	0 0	−10 − 9	0 0	−12 −11	0 0	−15 −13	0 0	−18 −16	0 0	−20 −19	0 0	−22 −22	0	−25 −25	23 7160
	EL Scaun precis cu joc ingust g 6 /Isa	−3 −3	− 9 −10	−4 −4	−12 −12	−5 −5	−15 −14	−6 −6	−18 −17	−8 −7	−22 −20	−9 −9	−25 −25	−10 −10	−30 −29	−11 −12	−35 −34	−13 −14	−40 −39	22 7160
	L Scaun precis cu joc f 7 /Isa	−9 −7	−18 −16	−12 −10	−25 −22	−15 −13	−30 −28	−18 −16	−35 −34	−22 −20	−45 −41	−25 −25	−50 −50	−30 −30	−60 −60	−35 −36	−70 −71	−40 −43	−80 −83	21 7160
	LL Scaun precis cu joc liber e 8 /Isa	−18 −14	−30 −28	−25 −20	−40 −38	−30 −25	−50 −47	−35 −32	−60 −59	−45 −40	−70 −73	−50 −50	−80 −89	−60 −60	−100 −106	−70 −72	−120 −126	−80 −85	−140 −148	20 7160
	WL Scaun precis cu joc larg d 9 /Isa	−30 −20	−50 −45	−40 −30	−60 −60	−50 −40	−75 −76	−60 −50	−90 −93	−70 −65	−110 −117	−80 −80	−130 −142	−100 −100	−150 −174	−120 −120	−180 −207	−140 −145	−200 −245	52 7160
Găuri	sB Gaură semiprecisă H 8 /Isa	0 0	+18 +14	0 0	+25 +18	0 0	+30 +22	0 0	+35 +27	0 0	+45 +33	0 0	+50 +39	0 0	+60 +46	0 0	+70 +54	0 0	+80 +63	148 7161
Arbori	sG Scaun semiprecis glisant h 8 /Isa h 9 /Isa	0 0 0	−18 −14 −25	0 0 0	−25 −18 −30	0 0 0	−30 −22 −36	0 0 0	−35 −27 −43	0 0 0	−45 −33 −52	0 0 0	−50 −39 −62	0 0 0	−60 −46 −74	0 0 0	−70 −54 −87	0 0 0	− 80 − 63 −100	151 7160 7160
	sL Scaun semiprecis cu joc, f 8 /Isa e 9 /Isa	− 9 − 7 −14	−30 −21 −39	−12 −10 −20	−40 −28 −50	−15 −13 −25	−50 −35 −61	−18 −16 −32	−60 −43 −75	−22 −20 −40	−70 −53 −92	−25 −25 −50	− 80 − 64 −112	−30 −30 −60	−100 − 76 −134	−35 −36 −72	−120 − 90 −159	−40 −43 −85	−140 −106 −185	150 7160 7160
	sWL Scaun semiprecis cu joc larg d 10 /Isa	−30 −20	−60 −60	−40 −30	−80 −78	−50 −40	−100 − 98	−60 −50	−120 −120	−70 −65	−150 −149	−80 −80	−180 −180	−100 −100	−200 −220	−120 −120	−250 −260	−140 −145	−280 −305	149 7160
Găuri	gB Gaură grosolană H 11 /Isa	0 0	+50 +60	0 0	+80 +75	0 0	+100 + 90	0 0	+100 +110	0 0	+150 +130	0 0	+150 +160	0 0	+200 +190	0 0	+200 +220	0 0	+250 +250	159 7161
Arbori	g 1 Scaun grosolan g 1 h 11 /Isa	0 0	−50 −60	0 0	−80 −75	0 0	−100 − 90	0 0	−100 −110	0 0	−150 −130	0 0	−150 −160	0 0	−200 −190	0 0	−200 −220	0 0	−250 −250	163 7160
	g 2 Scaun grosolan g 2 d 11 /Isa	−30 −20	−80 −80	−40 −30	−120 −105	−50 −40	−150 −130	−60 −50	−200 −160	−70 −65	−250 −195	−80 −80	−250 −240	−100 −100	−300 −290	−120 −120	−350 −340	−140 −145	−400 −395	162 7160
	g 3 Scaun grosolan g 3 c 11 /Isa b 11 /Isa	−50 −60 −140	−100 −120 −200	−80 −70 −140	−150 −145 −215	−100 −80 −150	−200 −170 −240	−100 −95 −150	−250 −205 −260	−150 −110 −160	−300 −240 −290	−150 −120 −170	−350 −290 −340	−200 −140 −190	−400 −340 −390	−200 −170 −220	−450 −400 −460	−250 −200 −260	−500 −480 −560	161 7160 7160
	g 4 Scaun grosolan g 4 a 11 /Isa	−100 −270	−180 −330	−150 −270	−250 −345	−200 −280	−300 −370	−250 −290	−350 −400	−300 −300	−450 −430	−350 −310	−500 −480	−400 −340	−600 −550	−450 −380	−700 −630	−500 −460	−800 −830	160 7160

Tabelă de ajustări — Arbore continuu

Abateri în μ; $1\ \mu = 0{,}001$ mm

	Diametru	1-3 mm R		3,5-6 mm R	B	6,5-10 mm R	B	10,5-18 mm R	B	19-30 mm R	B	32-50 mm R	B	52-80 mm R	B	82-120 mm R	B	125-180 mm R	B	DIN
Arbori	**eW** Arbore extraprecis **h 5** *Isa*	— −5	 0	−6 −5	0 0	−7 −6	0 0	−9 −8	0 0	−11 −9	0 0	−13 −11	0 0	−15 −13	0 0	−17 −15	0 0	−20 −18	0 0	2056 7160
Găuri	**eF** Scaun extraprecis fix, f. tare **N 6** *Isa*	— −4	— −11	−8 −5	−15 −13	−10 −7	−20 −16	−12 −9	−25 −20	−15 −11	−30 −24	−18 −12	−35 −28	−20 −14	−40 −33	−22 −16	−45 −38	−25 −20	−50 −45	51 7161
	eT Scaun extraprecis fix tare **M 6** *Isa*	— 0	— −7	−4 −1	−12 −9	−5 −3	−15 −12	−6 −4	−18 −15	−8 −4	−22 −17	−9 −4	−25 −20	−10 −5	−30 −24	−11 −6	−35 −28	−13 −8	−40 −33	56 7161
	eH Scaun extraprecis fix aderent **K 6** *Isa*	— —	— —	0 —	−3 —	0 +2	−10 −7	0 +2	−12 −9	0 +2	−15 −11	0 +3	−18 −13	0 +4	−20 −15	0 +4	−22 −18	0 +4	−25 −21	50 7161
	eS Scaun extraprecis fix slab **J 6** *Isa*	— +3	— −4	+4 +4	−4 −4	+5 +5	−5 −4	+6 +6	−6 −5	+8 +8	−8 −5	+9 +10	−9 −6	+10 +13	−10 −6	+11 +16	−11 −6	+13 +18	−13 −7	49 7161
	eG Scaun extraprecis glisant **H 6** *Isa* **G 6** *Isa*	— +7 +10	— 0 +3	+8 +8 +12	0 0 +4	+10 +9 +14	0 0 +5	+12 +11 +17	0 0 +6	+15 +13 +20	0 0 +7	+18 +16 +25	0 0 +9	+20 +19 +29	0 0 +10	+22 +22 +34	0 0 +12	+25 +25 +39	0 0 +14	48 7161 7161
Arbori	**W** Arbore precis **h 6** *Isa*	−6 −7	0 0	−8 −8	0 0	−10 −9	0 0	−12 −11	0 0	−15 −13	0 0	−18 −16	0 0	−20 −19	0 0	−22 −22	0 0	−25 −25	0 0	40 7160
Găuri	**P** Scaun precis presat **S 7** *Isa* **R 7** *Isa*	−7 −13 −10	−15 −22 −19	−10 −15 −11	−22 −27 −23	−15 −17 −13	−30 −32 −28	−20 −21 −16	−38 −39 −34	−25 −27 −20	−45 −48 −41	−35 −34 −25	−60 −59 −50	−45 −42 −30	−75 −78 −62	−55 −58 −38	−90 −101 −76	−65 −77 −48	−105 −133 −93	55 7161 7161
	F Scaun precis fix f. tare **N 7** *Isa*	−3 −4	−12 −13	−4 −4	−15 −16	−5 −4	−20 −19	−6 −5	−25 −23	−8 −7	−30 −28	−9 −8	−35 −33	−10 −9	−40 −39	−11 −10	−45 −45	−13 −12	−50 −52	47 7161
	T Scaun precis fix tare **M 7** *Isa*	0 0	−9 −9	0 0	−12 −12	0 0	−15 −15	0 0	−18 −18	0 0	−22 −21	0 0	−25 −25	0 0	−30 −30	0 0	−35 −35	0 0	−40 −40	57 7161
	H Scaun precis fix aderent **K 7** *Isa*	+3 —	−6 —	+4 —	−8 —	+5 +5	−10 −10	+6 +6	−12 −12	+8 +6	−15 −15	+9 +7	−18 −18	+10 +9	−20 −21	+11 +10	−22 −25	+13 +12	−25 −28	46 7161
	S Scaun precis fix slab **J 7** *Isa*	+6 +3	−3 −6	+8 +5	−4 −7	+10 +8	−5 −7	+12 +10	−6 −8	+15 +12	−8 −9	+18 +14	−9 −11	+20 +18	−10 −12	+22 +22	−11 −13	+25 +26	−13 −14	45 7161
	G Scaun precis glisant **H 7** *Isa*	+9 +9	0 0	+12 +12	0 0	+15 +15	0 0	+18 +18	0 0	+22 +21	0 0	+25 +25	0 0	+30 +30	0 0	+35 +35	0 0	+40 +40	0 0	44 7161
	EL Scaun precis cu joc ingust **G 7** *Isa*	+12 +12	+3 +3	+15 +16	+4 +4	+20 +20	+5 +5	+25 +24	+6 +6	+30 +28	+8 +7	+35 +34	+9 +9	+40 +40	+10 +10	+45 +47	+11 +12	+50 +54	+13 +14	43 7161
	L Scaun precis cu joc **F 7** *Isa*	+20 +16	+9 +7	+30 +22	+12 +10	+35 +28	+15 +13	+40 +34	+18 +16	+50 +41	+22 +20	+60 +50	+25 +25	+70 +60	+30 +30	+80 +71	+35 +36	+95 +83	+40 +43	42 7161
	LL Scaun precis cu joc liber **E 8** *Isa*	+35 +28	+18 +14	+45 +38	+25 +20	+55 +47	+30 +25	+65 +59	+35 +32	+80 +73	+45 +40	+95 +89	+50 +50	+110 +106	+60 +60	+130 +126	+70 +72	+150 +148	+80 +85	41 7161
	WL Scaun precis cu joc larg **D 9** *Isa*	+50 +45	+30 +20	+60 +60	+40 +30	+80 +76	+50 +40	+100 +93	+60 +50	+120 +117	+70 +65	+140 +142	+80 +80	+160 +174	+100 +100	+180 +207	+120 +120	+210 +245	+140 +145	53 7161
Arbori	**sW** Arbore semiprecis **h 8** *Isa* **h 9** *Isa*	−18 −14 −25	0 0 0	−25 −18 −30	0 0 0	−30 −22 −36	0 0 0	−35 −27 −43	0 0 0	−45 −33 −52	0 0 0	−50 −39 −62	0 0 0	−60 −46 −74	0 0 0	−70 −54 −87	0 0 0	−80 −63 −100	0 0 0	154 7160 7160
Găuri	**sG** Scaun semiprecis glisant **H 8** *Isa*	+18 +14	0 0	+25 +18	0 0	+30 +22	0 0	+35 +27	0 0	+45 +33	0 0	+50 +39	0 0	+60 +46	0 0	+70 +54	0 0	+80 +63	0 0	157 7161
	sL Scaun semiprecis cu joc **F 8** *Isa* **E 9** *Isa*	+30 +21 +39	+9 +7 +14	+40 +28 +50	+12 +10 +20	+50 +35 +61	+15 +13 +25	+60 +43 +75	+18 +16 +32	+70 +53 +92	+22 +20 +40	+80 +64 +112	+25 +25 +50	+100 +76 +134	+30 +30 +60	+120 +90 +159	+35 +36 +72	+140 +106 +185	+40 +43 +85	156 7161 7161
	sWL Scaun semiprecis cu joc larg **D 10** *Isa*	+60 +60	+30 +20	+80 +78	+40 +30	+100 +98	+50 +40	+120 +120	+60 +50	+150 +149	+70 +65	+180 +180	+80 +80	+200 +220	+100 +100	+250 +260	+120 +120	+280 +305	+140 +145	155 7161
Arbori	**gW** Arbore grosolan **h 11** *Isa*	−50 −60	0 0	−80 −75	0 0	−100 −90	0 0	−100 −110	0 0	−150 −130	0 0	−150 −160	0 0	−200 −190	0 0	−200 −220	0 0	−250 −250	0 0	164 7160
Găuri	**g 1** Scaun grosolan g 1 **H 11** *Isa*	+50 +60	0 0	+80 +75	0 0	+100 +90	0 0	+100 +110	0 0	+150 +130	0 0	+150 +160	0 0	+200 +190	0 0	+200 +220	0 0	+250 +250	0 0	169 7161
	g 2 Scaun grosolan g 2 **D 11** *Isa*	+80 +80	+30 +20	+120 +105	+40 +30	+150 +130	+50 +40	+200 +160	+60 +50	+250 +195	+70 +65	+250 +240	+80 +80	+300 +290	+100 +100	+350 +340	+120 +120	+400 +395	+140 +145	167 7161
	g 3 Scaun grosolan g 3 **C 11** *Isa* **B 11** *Isa*	+100 +120 +200	+50 +60 +140	+150 +145 +215	+80 +75 +140	+200 +170 +240	+100 +80 +150	+250 +205 +260	+100 +95 +150	+300 +240 +290	+150 +110 +160	+350 +280 +330	+150 +130 +180	+400 +330 +380	+200 +150 +200	+450 +390 +440	+200 +180 +240	+500 +450 +510	+250 +230 +310	166 7151 7161
	g 4 Scaun grosolan g 4 **A 11** *Isa*	+180 +330	+100 +270	+250 +345	+150 +270	+300 +370	+200 +280	+350 +400	+250 +290	+450 +430	+300 +300	+500 +470	+350 +320	+600 +530	+400 +360	+700 +600	+450 +410	+800 +710	+500 +580	165 7161

Simboluri pentru toleranțe și ajustări

1. Greșit	Observațiuni la 1	2. Bine
$50\phi^{+0,1}_{+0,3}$	Abaterile sunt scrise pe dos. Abaterea superioară, care adunată cu dimensiunea nominală ne dă limita superioară, trebue scrisă totdeauna deasupra.	$50\phi^{+0,3}_{+0,1}$
$50\phi^{-0,4}_{-0,2}$		$50\phi^{-0,2}_{-0,4}$
$50\phi^{+0,2}_{+0}$	Abarerea 0 nu se scrie.	$50\phi^{+0,2}$
50ϕ-0,3	Introducerea incorectă poate da naștere la confuziuni.	$50\phi_{-0,3}$
$50\phi^{+0,1}_{-0,1}$	Introducerea toleranței poate fi simplificată.	$50\phi\pm0,1$
25ϕ -0,2 -0,1	Abaterile nu pot fi despărțite de dimensiunea nominală printr'o muche a piesei.	$25\phi^{-0,1}_{-0,2}$
$25\phi^{+0,2}$ $45\phi^{-0,2}_{-0,3}$	Nu se poate distinge cărei cote îi aparține abaterea —0,2.	$25\phi^{+0,2}$ $45\phi^{-0,2}_{-0,3}$
$50\phi^{h7}$	In sistemul de ajustări ISA, la găuri se va scrie cu literă mare, iar la arbori cu literă mică.	$50\phi^{H9}$
$50\phi_{F8}$ $40\phi_{H8}$	Semnul F 8 se va scrie deasupra liniei de cotă, semnul H 8 la găuri de asemenea deasupra.	$50\phi^{F8}$ $40\phi^{H8}$
$20^{-0,1}_{-0,2}$ $20^{+0,1}$	Nu se poate distinge la care piesă se referă abaterile.	Piesa 1 = $20^{+0,1}$ Piesa 2 = $20^{-0,1}_{-0,2}$
$35\phi_{6}$	La piesele montate una într'alta prescurtările pentru arbore și gaură se vor scrie separat.	35^{H8}_{L}
$35\phi^{H7}_{H7}$	Nu este admisibil, căci poate da naștere la confuzie.	$35\phi^{H7}_{f7}$
40ϕ $20\phi^{H8}$	Nu este limpede dacă H 8 ține de 40 sau de 20.	40ϕ $20\phi^{H8}$

Indicarea valorii numerice a toleranței. La introducerea toleranțelor, abaterile însoțesc dimensiunea nominală. Cele de mai sus sunt valabile și pentru introducerea toleranțelor la unghiuri.

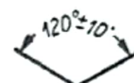
Abaterea superioară se scrie totdeauna deasupra liniei de cotă, indiferent dacă este precedată de semnul plus sau minus, iar abaterea inferioară dedesubt.

$100\phi^{+0,2}_{+0,1}$

$100\phi^{+1}_{-2}$

$100\phi\pm0,05$

$100\phi^{-0,02}_{-0,05}$



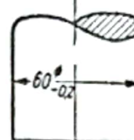
De exemplu:

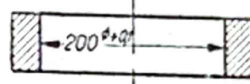
$100\,\varnothing\frac{+0,2}{+0,1}$ însemnează că diametrul nu poate fi mai mare ca 100,2 și nici mai mic ca 100,1.

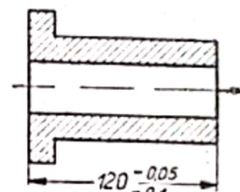
$100\,\varnothing\frac{+1}{-2}$ însemnează că diametrul nu poate fi mai mare ca 101 și nici mai mic ca 98.

$100\,\varnothing\pm0,05$ însemnează că diametrul nu poate fi mai mare ca 100,05 și nici mai mic ca 99,95.

$100\,\varnothing\frac{-0,02}{-0,05}$ însemnează că diametrul nu poate fi mai mare ca 99,98 și nici mai mic ca 99,95.

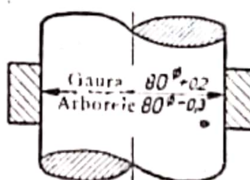




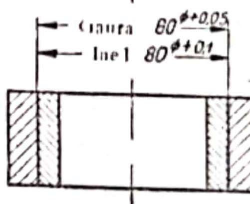


Abaterea 0 nu se introduce.

In figura alăturată arborele este reprezentat introdus în gaura respectivă. Dacă la ambele piese una din abateri este 0, la fiecare se va introduce o singură abatere. In acest caz o singură linie de cotă este suficientă.



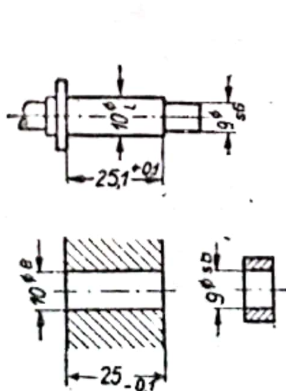
Se pot duce și două linii de cotă, dar atunci pe cea de deasupra se scrie dimensiunea nominală și abaterea piesei exterioare (gaura) și pe cea de dedesubt aceleași date pentru piesa interioară (arborele).

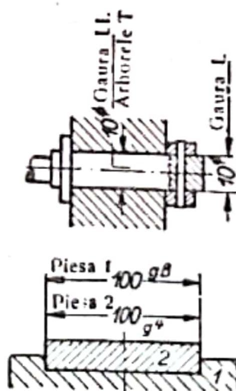


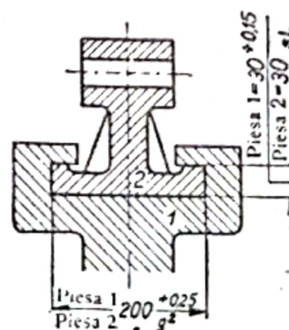
Cotele vor fi precedate de cuvintele „gaură" și „arbore", sau de numărul piesei din lista prețurilor.

Indicarea toleranțelor prescurtat după sistemul de ajustare DIN

Observare: Din motive de claritate semnele de calitate ale suprafețelor nu sunt introduse.

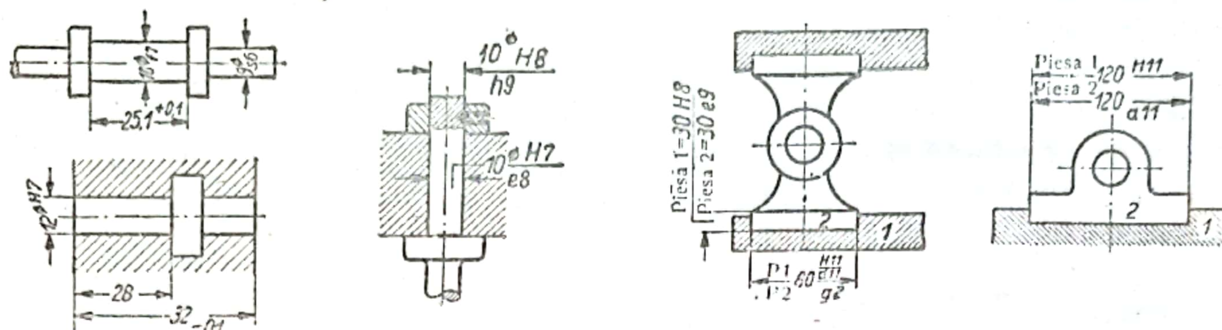






Indicarea toleranţelor, prescurtat, după sistemul de ajustare ISA

Observare: Din motive de claritate semnele de calitate ale suprafeţelor nu sunt introduse.

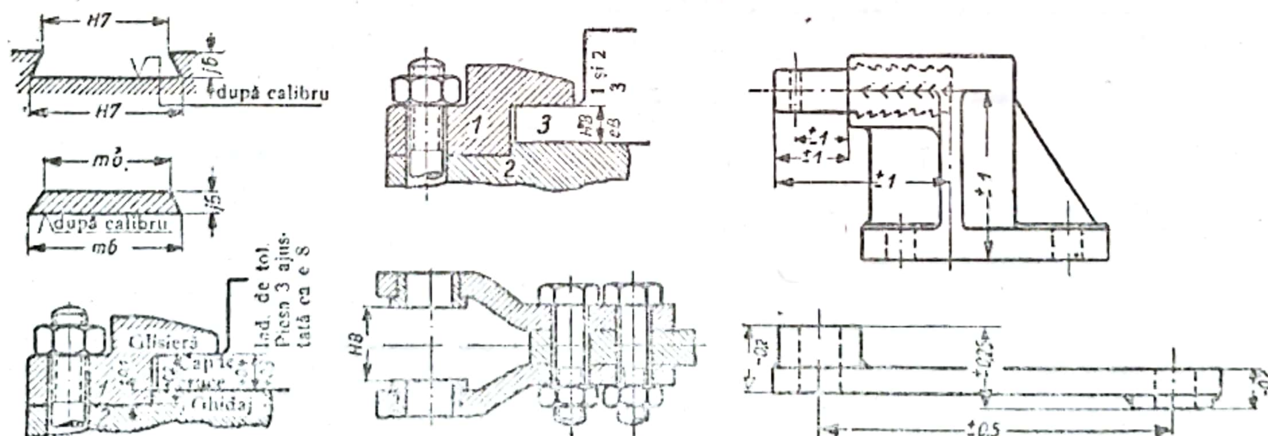


Conuri şi unghiuri. Vârful conului nu se prevede cu toleranţă. Măsurarea conului se face cu ajutorul calibrelor speciale. In desen se vor da toate indicaţiunile corespunzătoare. Dacă este necesară o „interşanjabilitate" se va da o toleranţă în sistemul ISA, care va fi valabilă pentru calibru. Unghiurile ce trebuesc executate precis vor purta menţiunea „după calibru".

Piese la care trebuesc respectate anumite forme. Asemenea piese nu pot fi măsurate în toate dimensiunile numai cu ajutorul instrumentelor uzuale ca: micrometre, şublere, adâncitoare, calibre limitative.

Pentru controlarea dimensiunilor se vor întrebuinţa calibre speciale. Cotele nu vor fi prevăzute cu toleranţe, ci numai cu menţiunea „după calibru". Totuşi, dacă urmărim posibilitatea de a putea schimba asemenea piese între ele, se vor prevedea cu toleranţe şi acele cote ce nu pot fi controlate cu ajutorul instrumentelor uzuale de măsură. In acest caz toleranţele sunt valabile pentru calibrele speciale. Şi aici se va introduce menţiunea „după calibru". (Figura de jos, stânga).

Piese ale căror cote interioare sunt cote compuse ajustate. Fiecare piesă trebue să fie cotată independent. Nu este permis ca, într'un desen ce reprezintă un grup de piese montate laolaltă, să se ajusteze cote de distanţă dintre o piesă şi alta sau cote ce se întind peste mai multe piese, care se confecţionează separat. Asemenea piese se vor confecţiona fiecare în parte cu menţiuni speciale de ajustare şi apoi se vor potrivi impreună. (Figura din stânga jos).



Dacă totuşi în desen se vor găsi cote ajustate ce se întind peste mai multe piese, acestea se vor confecţiona una în legătură cu cealaltă.

La piesele înşurubate una într'alta, confecţionate separat, este necesară o ultimă prelucrare a uneia în legătură cu cealaltă, dacă grupul celor două piese montate prezintă cote de distanţă ajustate sau cote înglobând ambele piese.

Piesele legate rigid prin sudură, lipitură, etc. La acestea este vorba aproape totdeauna de o lucrare a pieselor împreunate, dacă ultima prelucrare este o aşchiere a pieselor împreunate prin sudură, lipitură tare, nituire sau bordurare,

4. Intrebuinţarea diferitelor ajustări.

Scaune mobile

Aplicabil la:	Scaun gaură	Scaun arbore
Arbori cu turaţie mare	H 7	f 7 / e 8
Arbori cu turaţie mijlocie şi mică (arbori de transmisie) . . .	H 8	f 7 / e 8
Pârghii (acţionate mecanic sau cu mâna)	H 8 / +0,2	e 8
Ajustări plane (de ex. culise şi pietre de culisă)	H 8	e 8

Butuci fixaţi cu pene pe arbori (Butuci de manivele sau de roţi)
(La întrebuinţarea penelor drepte se vor alege scaune mai fixe)

Aplicabil la:	Limite de întrebuinţare	Scaun gaură	Scaun arbore
Butuci dintr'o bucată; Butuci din două bucăţi[1] — Când se întrebuinţează material laminat, se va aplica: la ajustarea „precisă" (h 9) gaura H7. La ajustarea „grosolană" (h 11) gaura H 8.	până la 100	H 7	m 6 / j 6
	101—200	H 7	j 6 / g 6
	până la 200	H 8	m 6 / f 7
	201—300	H 7	—0,06
	301—400	H 7	—0,08
	401—500	H 7	—0,10
	peste 600	H 7	—0,12
		H 7	m 6
		H 8	h 9

1) In cazuri speciale, la găuri de diametru mai mare, se pot obţine scaune mai fixe prin îndepărtarea unor adause de hârtie sau tablă subţire, puse între cele două jumătăţi ale butucului

Piese intrând una într'alta (centrate sau dințate)

Aplicabil la:	Forme de prelucrare		Scaun Gaură	Scaun Arbore
Cep în gaură			H 7	g 6
			H 7	f 6
			H 8	e 8
			+0,2	e 8
		la găuri mari precis	egală cu gaura	−0,05 1)
		la găuri mari grosolan	egală cu gaura	−0,10 1)
Canale inelare	Cotarea la diametru mic ⌀; Cotarea la diametru mare ⌀; Lățime	lățimi precis	H 7	f 7
		lățimi grosolan	H 8	e 8
			H 7	g 6
			H 7	f 7
			H 8	e 8
		la găuri mari precis	egală cu gaura	−0,05 1)
		la găuri mari grosolan	egală cu gaura	0,10 1)
Ajustări între suprafețe plane		lățimi mici precis	H 7	j 6
		lățimi mici grosolan	H 8	e 8
		lățimi mari precis	egală cu cota interioară	−0,05 1)
		lățimi mari grosolan	egală cu cota interioară	−0,10 1)

1) Toleranțele date pentru arbore se referă la dimensiunea găurii corespunzătoare

Scaune la organe de mașini (de orice fel)

Aplicabil la:	Scaun gaură	Scaun arbore
scaune de ventil (dintr'o bucată) .	H 7	r 6
cusineți dintr'o bucată	H 7	r 6
suruburi ajustate	H 7	j 6
bolțuri pentru acuplări sub 50 ⌀ .	H 7	m 6

5. Abateri admisibile la cote fără toleranțe

Cotele, care nu sunt prevăzute cu toleranțe nici în desene și nici în foi cu norme, pot suporta abaterile de mai jos.

Aceste abateri nu trebue să influențeze posibilitatea de întrebuințare a pieselor.

Dimensiuni rezultate în urma unei prelucrări prin așchiere

Dimensiuni nominale	până la 18	dela 19 la 50	dela 51 la 120	dela 121 la 220	dela 221 la 360	dela 361 la 500	dela 501 la 750	dela 751 la 1000
Toleranța .	± 0,2	± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,6	± 0,7	± 0,9	± 1

Distanțe între găuri (exclusiv la șuruburi ajustate)

Toleranța ± 0,5

Cote obţinute prin laminare, stanţare sau presare

Dimensiuni nominale	până la 18	dela 19 la 50	dela 51 la 120	dela 121 la 260	dela 261 la 500
Toleranţa ...	± 0,3	± 0,5	± 0,7	± 0,9	± 1,2

Cote obţinute prin despărţire sau prin montaj

Dimensiuni nominale	până la 10	dela 11 la 18	dela 19 la 50	dela 51 la 120	dela 121 la 260	dela 261 la 500
Toleranţa ...	± 0.5	± 1	± 1,5	± 2	± 2,5	± 3

Cote obţinute prin forjare

a) Forjare în matriţă

Toleranţă pentru lungime şi lăţime (în plan perpendicular pe direcţia bătăii)						
Dimensiuni nominale	până la 18	dela 19 la 50	dela 51 la 120	dela 121 la 260	dela 261 la 500	dela 501 la 750
Toleranţa ...	+0,7 −0,3	+1 −0,5	+1,5 −0,6	+2 −0,8	+2,5 −1	+3 −1,5

Toleranţa la grosime (în direcţia bătăii)					
Greutatea în kg	până la 1	dela 2 la 5	dela 6 la 10	dela 11 la 20	dela 21 la 30
Toleranţa ...	+0,8 −0,3	+1,5 −0,5	2 −0,6	+2,5 −0,6	+3 −1

b) Forjare liberă

Dimensiuni nominale	până la 120	dela 121 la 260	dela 261 la 500	dela 501 la 1000
Toleranţa ...	+5 −2,5	+6 −3	+10 − 5	+15 − 5

Dimensiuni la piese turnate

Dimensiunile cele mai mari ale pieselor turnate	Toleranţe pentru	
	grosimea pereţilor, în %	alte dimensiuni în %
până la 500	+6 −2	+2 −1
dela 501 la 2000	+8 −3	+1 −0,5
peste 2000	+10 −3	+0,5 −0,2

Dimensiuni la piese turnate prin presiune

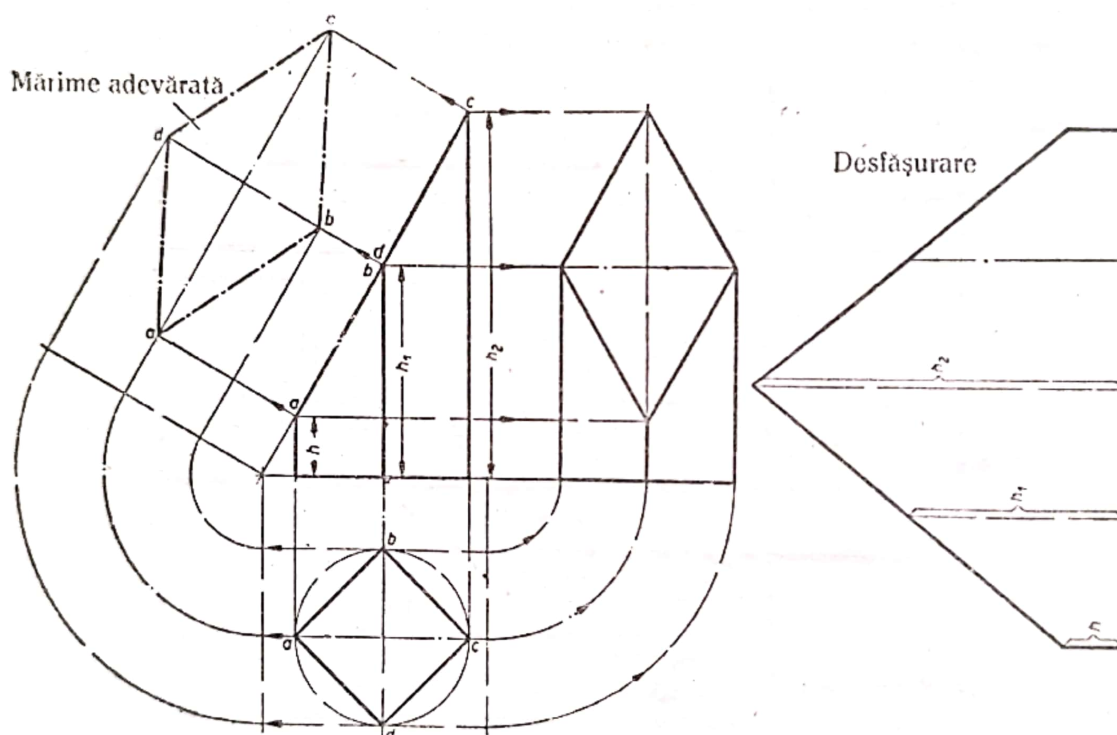
Dimensiuni nominale	Toleranţa
până la 18	±0,3
dela 19 la 50	±0,5
dela 51 la 120	±0,8
dela 121 la 260	±1,2

K. Secţiuni prin corpuri

1. Secţiuni înclinate prin corpuri prismatice

Secţiune printr'un paralelipiped (prismă patrulateră). Paralelipipedul se va reprezenta în două vederi: din faţă şi de deasupra. In vederea din faţă se poate distinge locul pe unde se secţionează şi înclinarea planului de secţionare. In vederea de sus se vede secţiunea transversală prin paralelipiped. Planul de secţionare apare micşorat în vederea de sus, deoarece razele vizuale nu cad perpendicular, ci oblic, pe această suprafaţă.

Lungimea şi mărimea adevărată a unei secţiuni, se obţin numai atunci când razele vizuale cad perpendicular pe suprafaţa ei. Dacă nu este îndeplinită această condiţiune, suprafaţa secţiunii apare micşorată.

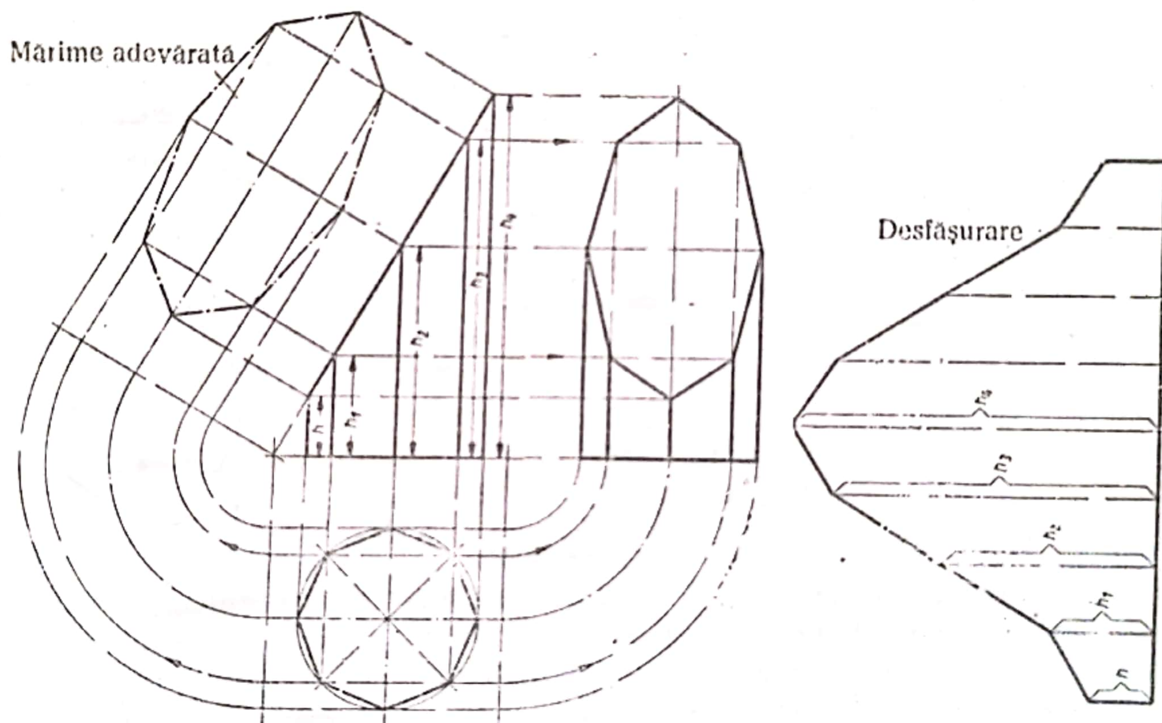


Felul cum apare secţiunea, în vederea laterală a corpului, ne dovedeşte cele de mai sus. Pentru a o putea desena în mărime adevărată, trebue să rabatem (proiectăm) colţurile corespunzătoare din vederea din faţă şi de sus, aşa cum arată săgeţile din figură. Din reprezentarea de mai sus se poate vedea că în vederea laterală lungimea secţiunii apare micşorată, în timp ce lăţimea ei apare în mărime adevărată, atât în vederea laterală cât şi în vederea de sus.

Aşadar, în niciuna din cele trei vederi ale paralelipipedului nu apar simultan lungimea şi lăţimea adevărată, deci nici mărimea adevărată a suprafeţei secţiunii.

Desenarea secţiunii în mărime adevărată. Secţiunea trebue astfel desenată ca să apară atât în lungime, cât şi în înălţime adevărată. O asemenea vedere se obţine numai dacă se priveşte perpendicular pe planul secţiunii. In acest scop, în vederea din faţă, din colţurile *a*, *b*, *c* şi *d* ale secţiunii se duc perpendiculare în direcţiunea săgeţilor. Se proiectează aceleaşi colţuri în vederea de sus în direcţiunea săgeţilor, pe perpendicularele precedente corespunzătoare; de ex. colţul *b* pe perpendiculara din *b*, colţul *c* pe perpendiculara din *c* ş. a. m. d. In felul acesta, suprafaţa *a*, *b*, *c*, *d*, reprezintă mărimea adevărată a secţiunii. Totul se petrece ca şi cum secţiunea, care apare ca o linie în vederea din faţă, se roteşte cu 90° spre stânga în jurul axei longitudinale *a—b*.
Desenatorul trebue să determine adesea mărimea adevărată a secţiunilor.

Desfăşurarea. Intâi se desenează perimetrul suprafeţei laterale. Se ia de patru ori, pe o dreaptă, lungimea muchiei de bază din vederea de sus. Lungimea totală, obţinută pe dreaptă, reprezintă perimetrul suprafeţei laterale, Ne închipuim acum că tăiem suprafaţa laterală în lungul muchiei mici a paralelipipe-



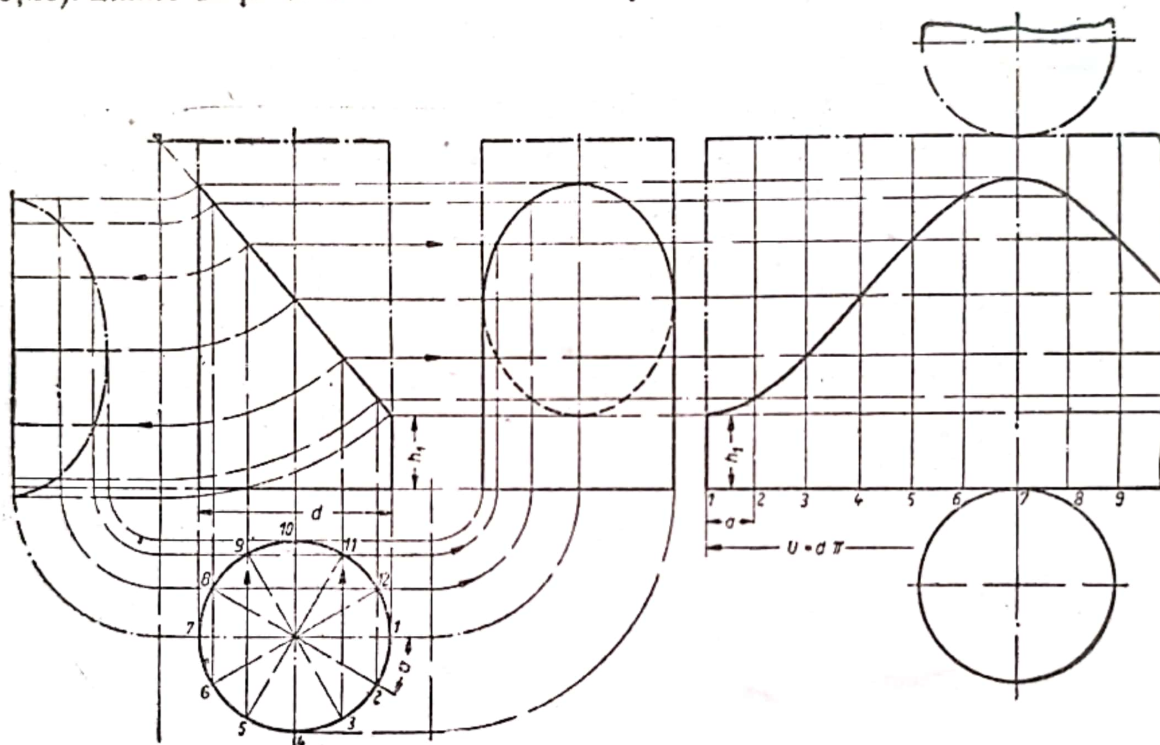
dului (ca în figură) şi ducem, perpendicular pe perimetrul desfăşurat, lungimea fiecărei muchii laterale, depărtată una de alta cu lungimea muchiei de bază. Lungimea fiecărei muchii laterale se ia în vederea din faţă. Unind capetele perpendicularelor, ale căror lungimi sunt h, h_1, h_2, obţinem suprafaţa laterală desfăşurată.

Reprezentarea secţiunilor oblice în corpuri prismatice de altă formă, ca prisme exagonale, octogonale etc. se face în acelaşi fel ca la paralelipiped. De asemenea, determinarea mărimii adevărate a secţiunii şi desfăşurarea prismei urmează aceeaşi cale.

2. Secţiuni înclinate prin corpuri cilindrice

Se dă un cilindru de un anumit diametru şi o anumită înălţime desenat în trei vederi. In vederea din faţă este trasată direcţia planului de secţionare. Determinarea suprafeţei secţiunii, în vederea laterală, se face aplicând procedeul ce urmează :

Metodă pentru reprezentarea secţiunii în vederea laterală. Se împarte cercul de bază, din vederea de deasupra, într'un număr oarecare de părţi (de ex. 12). Cu cât numărul părţilor va fi mai mare, cu atât desenarea secţiunii în vederea laterală cât şi desfăşurarea cilindrului secţionat vor fi mai precise. Se proiectează punctele de diviziune în vederea din faţă şi în vederea laterală (vezi săgeţile). Liniile de proiectare întâlnesc urma planului de secţionare, din vederea



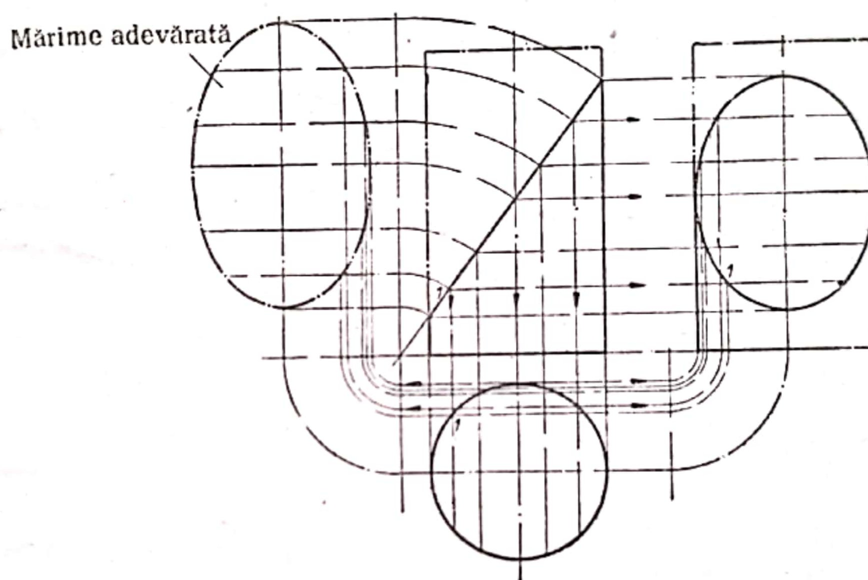
din faţă, în anumite puncte. Aceste puncte de intersecţie se proiectează în vederea laterală, în felul cum arată săgeţile din figură. Dreptele de proiecţie orizontale intersectează, în cadrul vederii laterale, dreptele de proiecţie verticale, duse din vederea de sus. Un punct ce se găseşte pe marginea secţiunii, în vederea laterală, se obţine prin intersectarea, spre exemplu, a dreptei de proiecţie verticală, ce porneşte din punctul de diviziune 9 din vederea de sus, cu dreapta de proiecţie verticală-orizontală, ce porneşte din acelaşi punct 9 şi trece prin vederea din faţă, intersectându-se cu urma planului de secţionare. Pentru toate celelalte puncte se procedează ca la punctul 9. Unind toate punctele de intersecţie din vederea laterală, obţinute în felul arătat mai sus, desenăm o elipsă, care reprezintă secţiunea căutată în vederea laterală.

Desfăşurarea cilindrului secţionat. Se procedează ca la corpurile prismatice, considerând punctele de diviziune ale cercului de bază, ca colţuri ale poligonului de bază al prismei. Cu cât numărul punctelor de diviziune este mai mare, cu atât

desfășurarea va fi mai exactă. Se calculează lungimea cercului de bază ($U = \pi \cdot d$) și se trasează o dreaptă de această lungime, împărțind-o în tot atâtea părți egale ca și cercul de bază (vezi în figură 1—12). Se ridică verticale în fiecare punct de diviziune. Pe fiecare verticală se ia o lungime egală cu generatoarea punctului corespunzător din vederea din față (de ex. h_1). Unind capetele acestor înălțimi, se obține o curbă ce reprezintă marginea desfășurată a cilindrului secționat. Asemenea desfășurări sunt necesare la construirea coturilor de tuburi.

Desenarea suprafeței secțiunii în mărime adevărată. Suprafața secțiunii apare în mărime adevărată, dacă razele vizuale cad perpendicular pe ea.

Procedeul este același ca la corpurile prismatice. Pentru a obține mărimea adevărată lângă vederea din față, se aduc punctele de intersecție de pe urma planului de secționare pe linia verticală întreruptă, cu ajutorul unor arce de cerc.

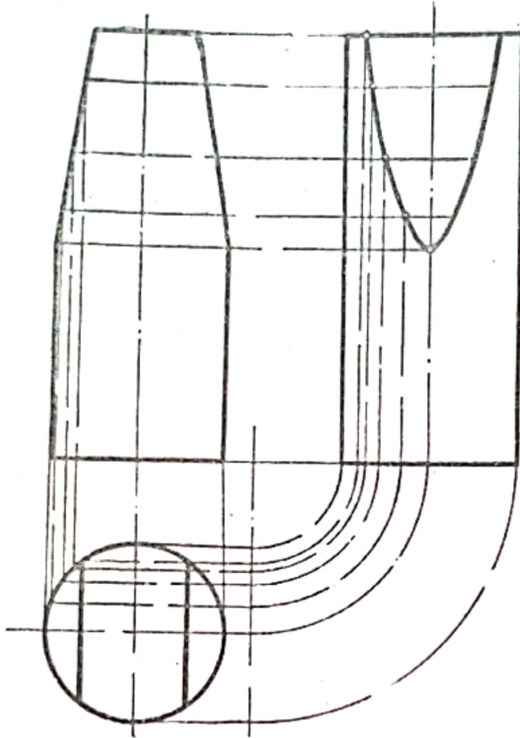


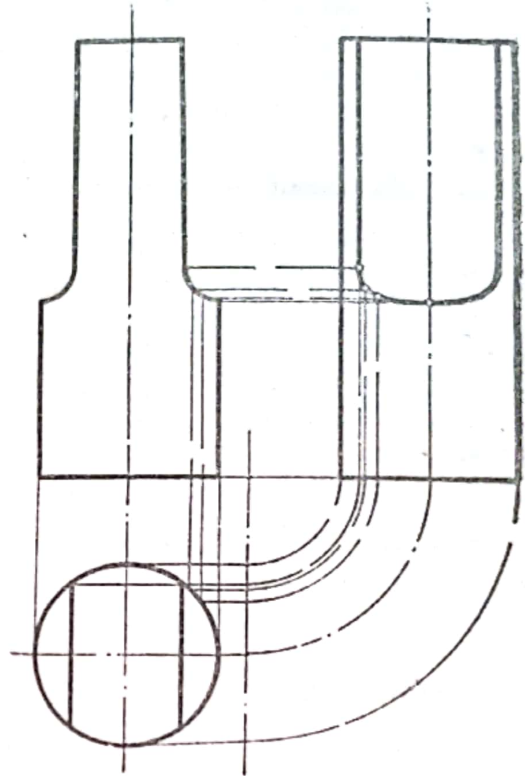
In figurile de mai sus este de asemenea reprezentată o secțiune prin cilindru, dar înclinată în partea cealaltă. In acest caz, desenarea mărimii adevărate a secțiunii se face cu ajutorul unor arce de cerc, al căror centru se găsește la intersecția urmei planului cu urma cercului de bază din vederea din față.

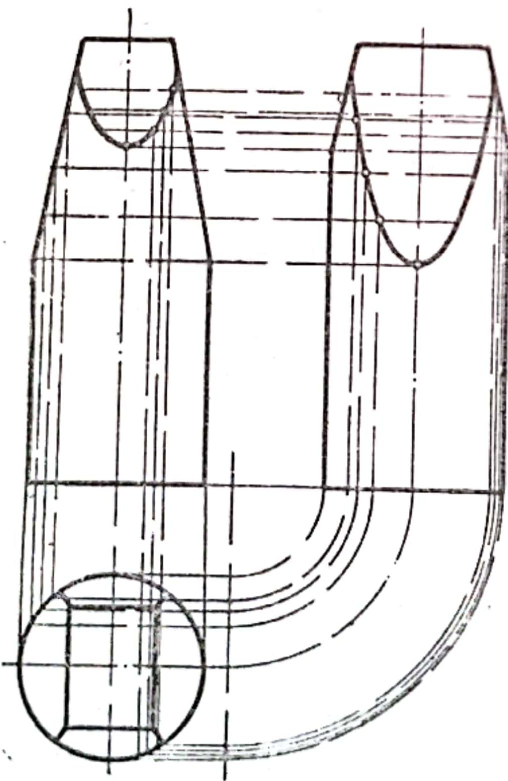
Restul construcției urmează aceeași cale ca în exemplul precedent, fiind indiferent dacă, pentru trasarea elipsei în vederea laterală, începem dela vederea din față sau dela vederea de sus.

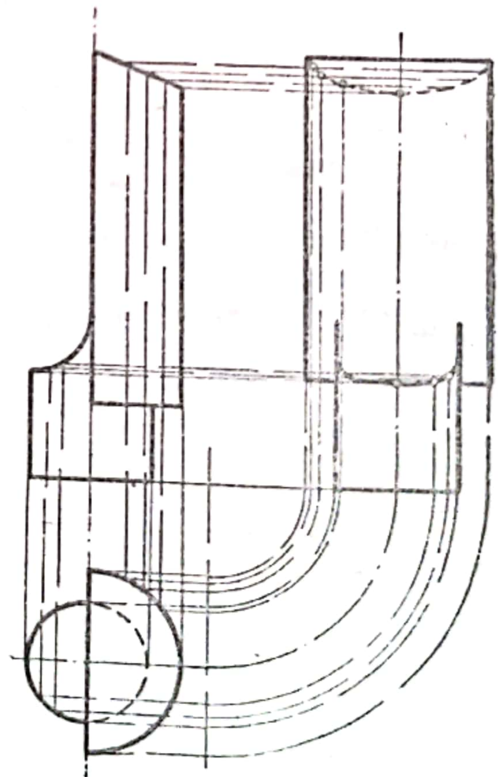
In toate reprezentările, mărimea adevărată a secțiunii va fi determinată în același fel. Razele vizuale trebue să cadă perpendicular pe suprafața secțiunii. Liniile ajutătoare, pentru determinarea lungimilor, se duc din vederea din față, iar pentru determinarea lățimilor, din vederea de sus (vezi săgețile). Secțiuni înclinate prin corpuri cilindrice se întâlnesc la capuri de bielă, plăci rotunde de ancorare ș. a.

Exemple :







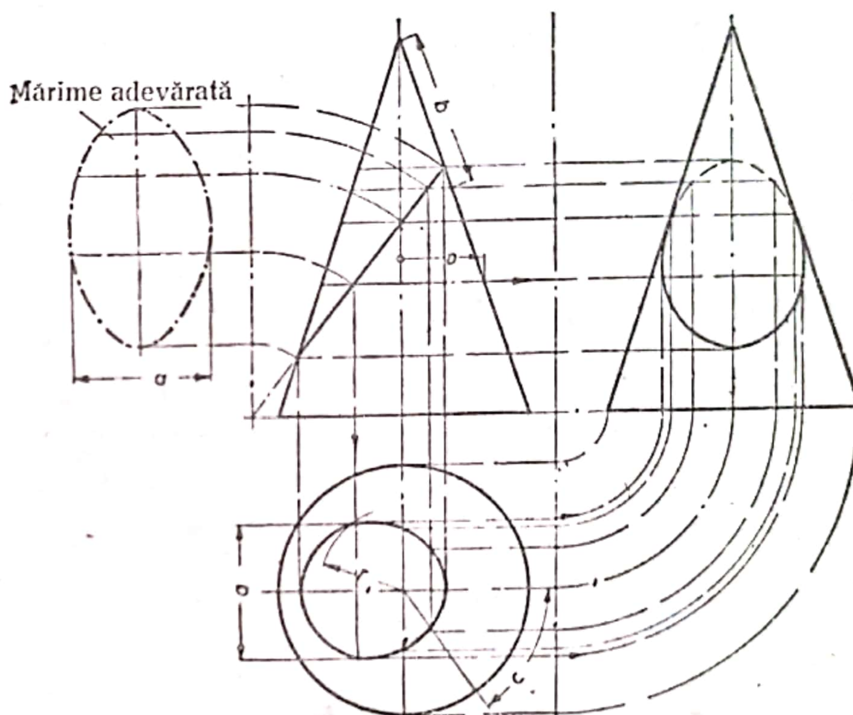


3. Secţiuni prin con.

Printr'un con se pot face trei feluri de secţiuni mai importante şi anume:

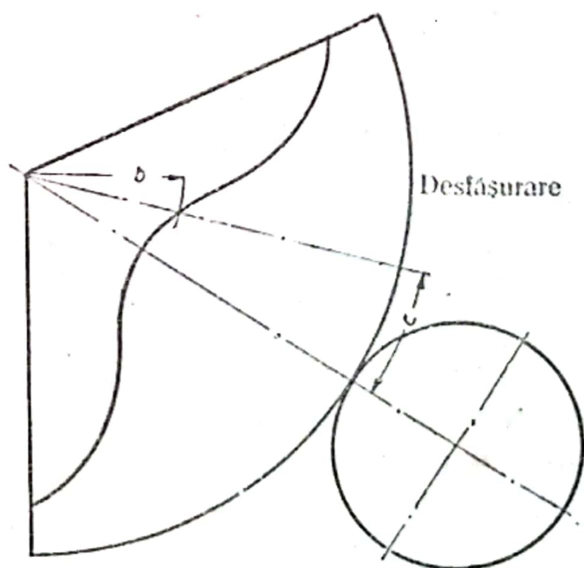
— secţiune înclinată (suprafaţa secţiunii este o elipsă),
— secţiune paralelă cu o generatoare (suprafaţa secţiunii este o parabolă),
— secţiune paralelă cu axa conului (suprafaţa secţiunii este o hiperbolă).

Pentru a găsi urma planului de secţionare, în toate trei vederile, se aplică două procedee mai importante. In primul procedeu se pleacă dela vederea din faţă, ducând o sumă de plane orizontale de intersecţie, pe toată lungimea urmei principale. In al doilea procedeu, se pleacă dela vederea de sus, în care se duc un număr oarecare de plane verticale, radiale, ce trec prin axa conului. Conicele (astfel se numesc formele de secţiuni ce se obţin în cele trei feluri importante de a secţiona un con) se aplică atât în construirea anumitor organe de maşini, cât şi în prelucrarea tablei. Adesea sunt necesare şi desfăşurări ale acestora.



Secţiune înclinată print'un con (Metoda 1-a).

Se duc un număr oarecare de plane orizontale de secţionare, ale căror urme sunt reprezentate prin linii subţiri întrerupte, care se prelungesc şi peste vederea laterală. Aceste plane intersectează urma principală în anumite puncte. Ştim că secţiunile paralele cu baza unui con sunt cercuri. Desenăm aceste cercuri subţire şi întrerupt, în vederea de sus, servindu-ne de diametrul luat din vederea din faţă. Proiectăm punctul de intersecţie dintre urma principală şi urma ajutătoare în vederea de sus. Dreapta de proiecţie intersectează cercul corespunzător al urmei ajutătoare în două puncte, care se găsesc în vederea de sus a secţiunii principale. Procedând în acelaşi fel şi cu celelalte puncte de intersecţie din vederea din faţă, obţinem o serie de puncte în vederea de sus, care, unite între ele printr'o linie continuă, ne dau forma secţiunii princi-

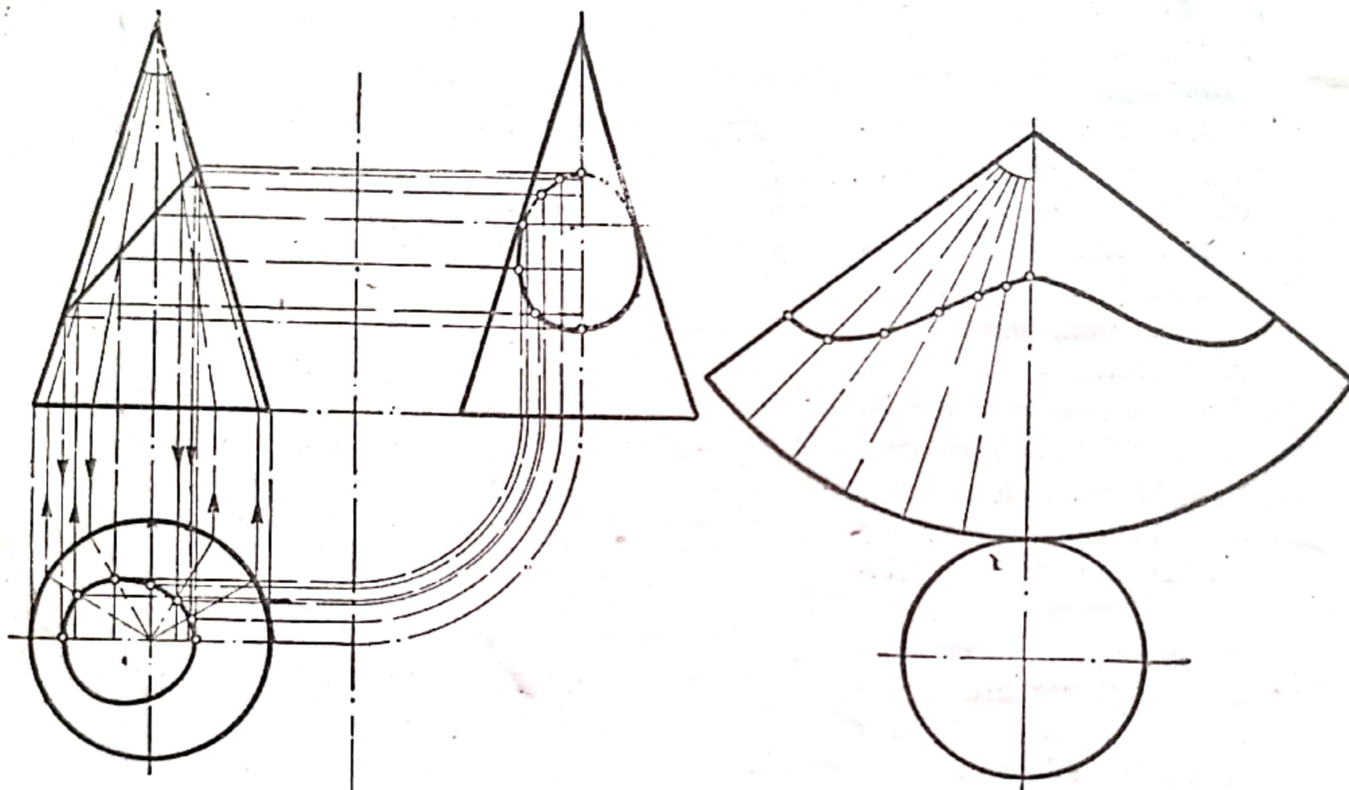


(Metoda 1-a)

pale, văzută de sus. Pentru a trasa forma secţiunii şi în vederea laterală, se proiectează punctele de pe marginea secţiunii din vederea de sus în vederea laterală (vezi săgeţile). Intersecţiile dreptelor de proiecţie cu urmele planelor orizontale corespunzătoare sunt puncte de pe marginea secţiunii principale, văzută lateral. Unind toate aceste puncte printr'o curbă continuă, obţinem secţiunea în vederea laterală. Trebue să avem mare grijă să nu încurcăm punctele, căci rezultatul ar fi inutilizabil.

Secţiune înclinată printr'un con (Metoda a 2-a)

In vederea de sus, se împarte cercul de bază într'un număr oarecare de părţi. Cu cât numărul părţilor este mai mare, cu atât obţinem mai precis forma sec-



(Metoda 2-a)

ţiunii în vederea de sus şi vederea laterală. Prin fiecare punct de diviziune se duce câte un plan de secţionare vertical, care să treacă şi prin axa conului. Urmele acestor plane ajutătoare apar în vederea de sus ca nişte raze în cercul de bază. Le trasăm subţire cu linii întrerupte. Proiectăm intersecţiile acestor plane cu cercul de bază — adică punctele de diviziune — pe suprafaţa de bază din vederea din faţă. Unind vârful conului cu intersecţiile obţinute prin proiecţie, găsim intersecţiile planelor ajutătoare cu suprafaţa conului. Ele apar ca nişte generatoare. Le trasăm subţire cu linii întrerupte. Aceste generatoare întâlnesc urma planului principal în diferite puncte. Proiectăm înapoi aceste puncte în vederea de sus. Dreptele de proiecţie întâlnesc urmele planelor respective ajutătoare, din vederea de sus. Unind toate aceste puncte de intersecţie între ele, cu o linie continuă, obţinem urma secţiunii în vederea de sus. Determinarea urmei în vederea laterală este acum foarte uşoară. Ea se obţine prin intersec-

tarea proiecţiilor orizontale a punctelor din vederea din faţă cu proiecţiile punctelor corespunzătoare de pe urma din vederea de sus. Unind aceste puncte de intersecţie se obţine urma secţiunii în vederea laterală. Trebue să fim atenţi, ca să intersectăm prin proiecţii drepte ce pornesc dela acelaşi punct, odată văzut din faţă şi odată văzut de sus. Dacă curba obţinută prin unirea punctelor de intersecţie ne apare ciudată, am făcut cu siguranţă o greşeală.

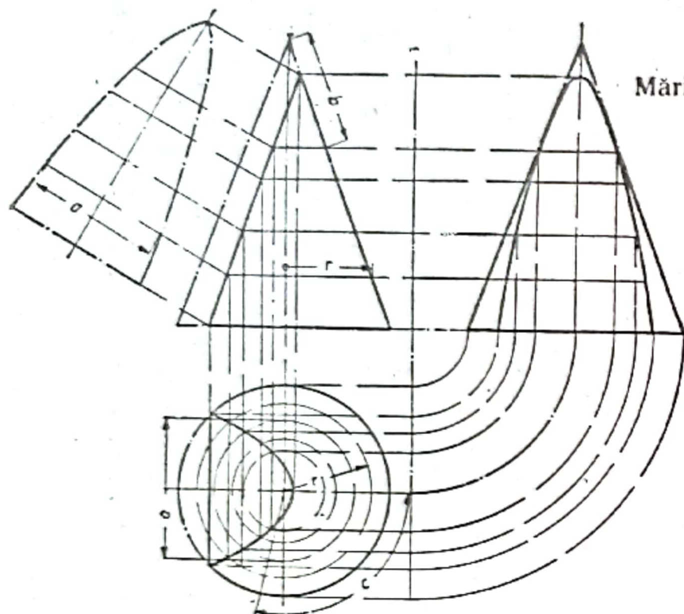
Determinarea secţiunii în mărime adevărată. Şi de data aceasta nu trebue să uităm regula principală, că mărimea adevărată apare numai atunci când razele vizuale cad perpendicular pe secţiune. Secţiunea principală trebue adusă într'o astfel de poziţie, încât să se găsească complet în planul hârtiei. Cum lungimea ei apare în vederea din faţă în mărime adevărată, este suficient să o rotim cu 90° în această vedere în jurul urmei, pentru ca să aşezăm secţiunea în planul hârtiei. In desen, executăm această operaţiune, ducând perpendiculare pe urma din vederea din faţă, în punctele de intersecţie cu planele ajutătoare. Pe aceste perpendiculare luăm, deoparte şi de alta a urmei, lăţimile corespunzătoare ce apar în mărime adevărată, atât în vederea de sus cât şi în vederea laterală (*a*).

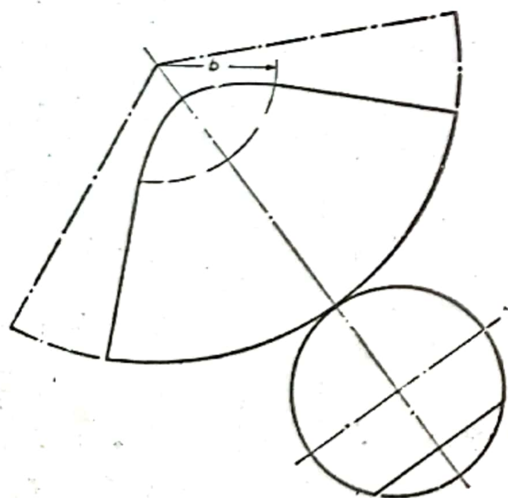
Desfăşurarea conului secţionat. Toate desfăşurările se execută după acelaşi procedeu, fie că e vorba de prisme, cilindri, piramide sau conuri. Chiar la trunchiurile de piramidă sau de con. se întrebuinţează acelaşi procedeu.

Procedeul este următorul: Cu o deschidere de compas egală cu generatoarea, trasăm un arc de cerc. Pe acest arc de cerc măsurăm o lungime egală cu lungimea cercului de bază al conului, servindu-ne în acest scop de măsurător. Unim capetele arcului de cerc, astfel măsurat, cu centrul. Am obţinut suprafaţa laterală a conului, desfăşurată. Cu deschideri de compas egale cu diferitele lungimi *b*, ducem arce de cerc concentrice cu arcul de mai sus. Obţinem atâtea arce de cerc, câte plane ajutătoare orizontale am dus în vederea din faţă. Servindu-ne de măsurător, stabilim distanţa *c* din vederea de sus, pe care o punem, de o parte şi de alta a axei desfăşurării pe arcul de cerc. Obţinem două puncte. Intersecţiile razelor, duse prin aceste două puncte, cu arcul de rază *b*, ne dau, în desfăşurare, două puncte ale secţiunii oblice. Tot aşa procedăm şi pentru celelalte puncte, obţinute prin arce de cerc de rază *b* şi lungimi de arc *c* corespunzătoare, puse pe arcul de cerc mare din desfăşurare. Unind punctele de intersecţie obţinem o curbă, care reprezintă marginea superioară a conului secţionat, desfăşurată. Fiţi atenţi la măsurarea arcelor şi nu măsuraţi coardele.

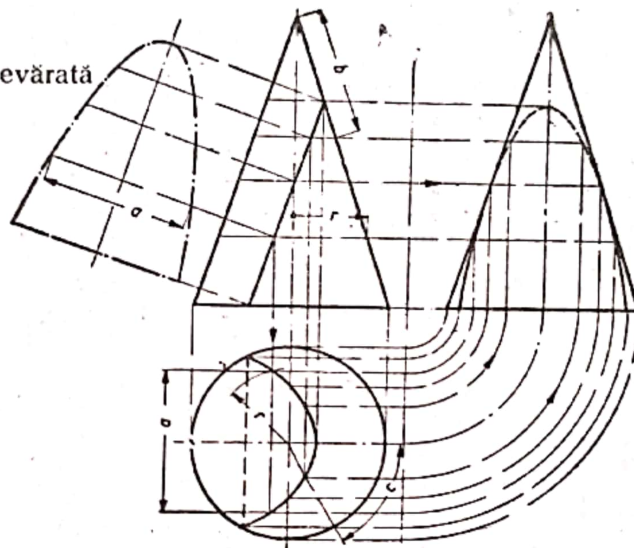
Desenarea desfăşurării se mai poate face în felul următor: Se desfăşoară suprafaţa laterală a conului ca mai sus. Se trasează, în desfăşurare, liniile care reprezintă planele ajutătoare radiale din vederea de sus. Trasarea acestora se face împărţind arcul de cerc al desfăşurării în părţi egale cu acelea ale cercului de bază şi unind punctele de diviziune cu centrul. Pe aceste linii se măsoară lungimile de tip *b*, luate din vederea din faţă. Punctele astfel obţinute se unesc cu o linie continuă, obţinându-se marginea secţionată a conului în desfăşurare. Rezultatele obţinute din prima şi a doua metodă trebue să fie egale, adică curbele obţinute trebue să se suprapună perfect.

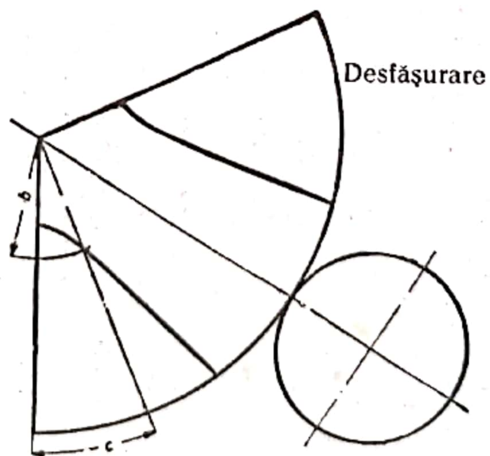
Secţiune paralelă cu generatoarea conului (Metoda 1-a)



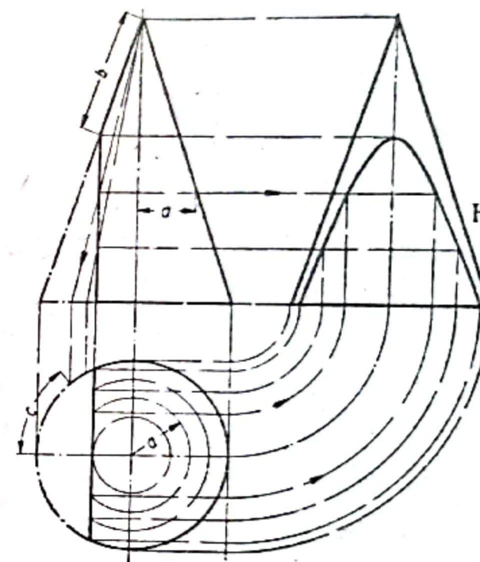


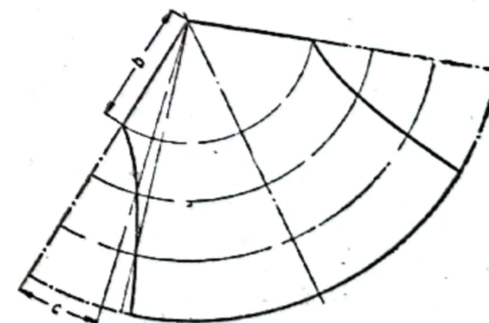
Secţiune paralelă cu generatoarea conului (Metoda a 2-a)



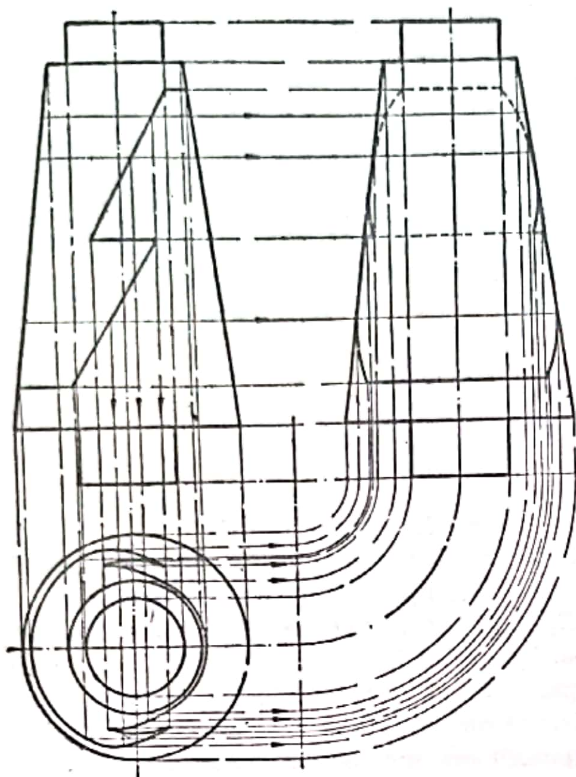


Secţiune paralelă cu axa conului (Metoda 1-a)



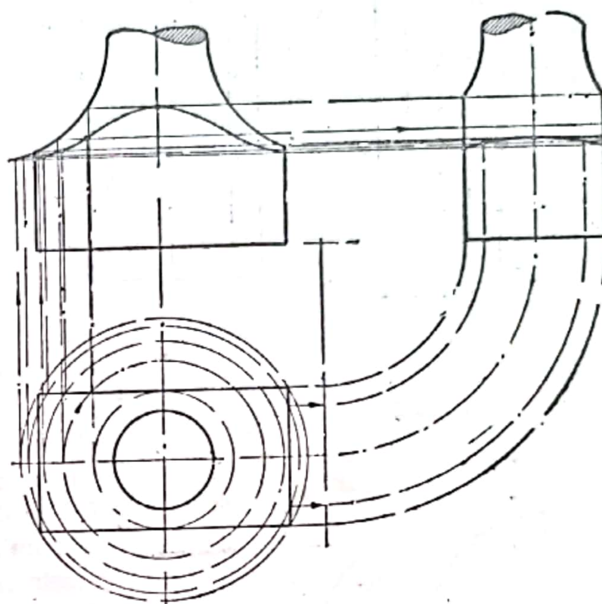


Exemple: Piesă de acuplare



Cap de tijă

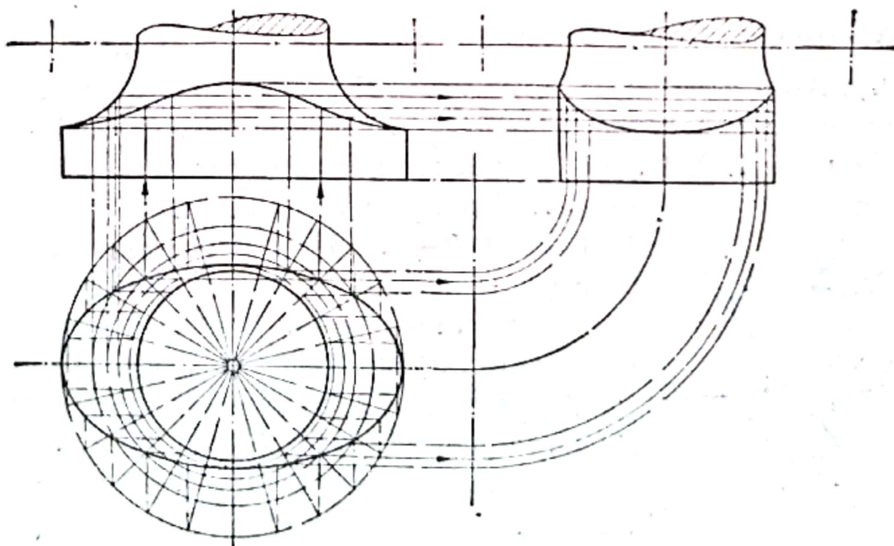
Trecerea dela partea cilindrică la capul patrat al tijei se face printr'o racordare. Tăierea fețelor plane ale capului se face îndepărtând și o parte

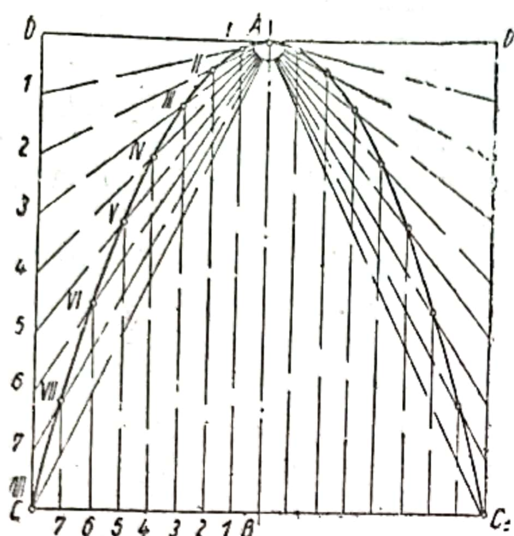


din racordare. Este vorba deci de o secțiune, care poate fi asemănată cu o secțiune printr'un con, paralelă cu axa conului.

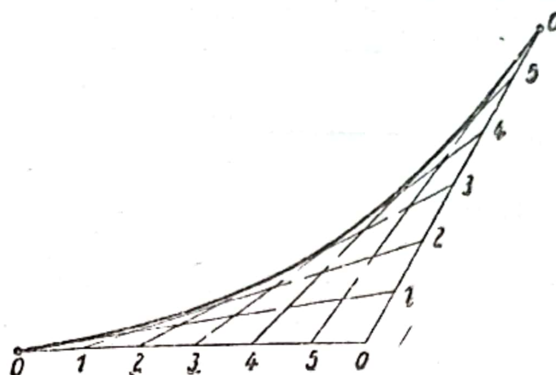
Desenatorul va construi curba de intersecție, dar nu o va cota. Asemenea curbe de intersecție nu se cotează. Capul tijei este rotund, iar suprafața exterioară va fi prevăzută cu indicațiuni de prelucrare chiar în forjare. Prin frezarea sau rabotarea capului la lungimea și lățimea exactă, curbele de intersecție rezultă dela sine.

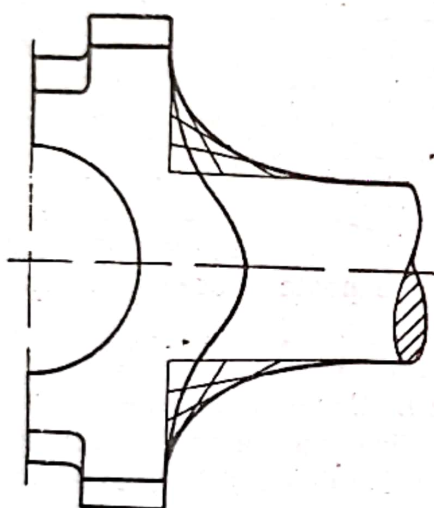
Cap de tijă eliptic





Parabola şi întrebuinţarea ei





Exerciţiu: Să se deseneze o parabolă.

Rezolvare: Se dă vârful parabolei A, axa parabolei AB şi un punct C de pe parabolă. Se desenează dreptunghiul DCC_1D_1. Se împart dreptele CD şi BC în acelaşi număr de părţi egale. Prin punctele de diviziune de pe BC se duc paralele la CD. Se uneşte punctul A cu punctele de diviziune de pe DC. Intersecţiile paralelelor cu razele corespunzătoare sunt puncte de pe parabolă.

Exerciţiu: Să se deseneze o parabolă tangentă la două drepte date.

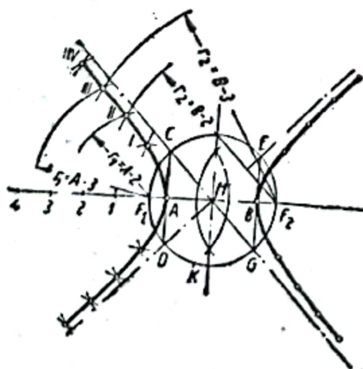
Rezolvare: Cele două drepte formează un unghi. Le împărţim pe amândouă în acelaşi număr de părţi egale, ca în exerciţiul precedent. Unim capetele laturilor cu punctele de diviziune. Dreptele astfel obţinute sunt tangente la parabola căutată şi determină astfel traseul ei.

Intrebuinţare: In construcţia de maşini, parabola se aplică la capul de bielă.

Hiperbola şi întrebuinţarea ei

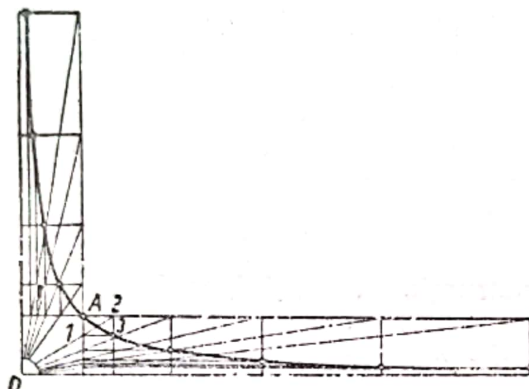
Desenarea hiperbolei

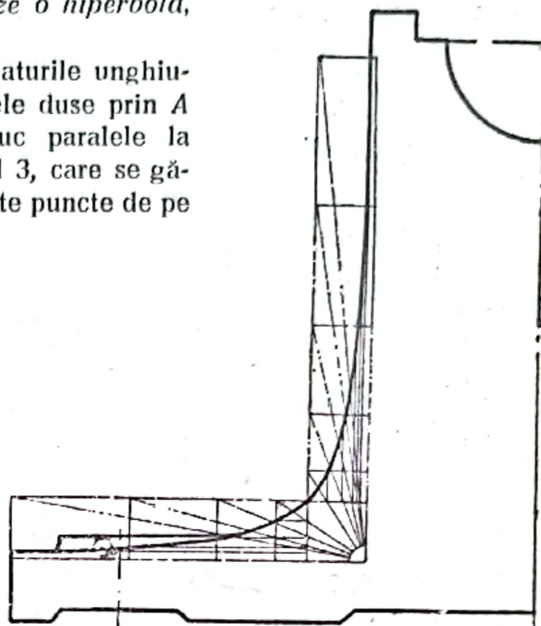
Se dă distanţa AB dintre vârfuri, distanţa F_1 F_2 dintre focare şi centrul M. Dreapta AB se numeşte axa reală a hiperbolei. Pe dreapta AB se aleg un număr oarecare de puncte 1, 2, 3... Din F_1 se descriu arce de cerc cu razele $A-1$, $A-2$, $A-3$... Din F_2 se descriu arce de cerc cu razele $B-1$, $B-2$, $B-3$... Intersecţiile arcelor corespunzătoare ($A-1$ cu $B-1$, etc.) sunt puncte de pe ramura din stânga a hiperbolei. Pentru ramura din dreapta, se procedează în acelaşi mod. Cercul descris din M, cu raza MF_1 (sau MF_2), intersectează tangentele din A şi B în punctele C, D şi E, G. Dreptele CMG şi DME se numesc asimptotele hiperbolei şi întâlnesc hiperbola la infinit.



E x e r c i ţ i u : Intr'un unghi drept să se deseneze o hiperbolă, care să treacă printr'un punct A.

R e z o l v a r e : Prin punctul *A* se duc paralele la laturile unghiului. O dreaptă oarecare, *O 2*, dusă din *O*, taie paralelele duse prin *A* în punctele 1 şi 2. Dacă prin punctele 1 şi 2 se duc paralele la laturile unghiului drept, acestea se întretaie în punctul 3, care se găseşte pe hiperbola căutată. In acelaşi fel se găsesc şi alte puncte de pe hiperbolă.



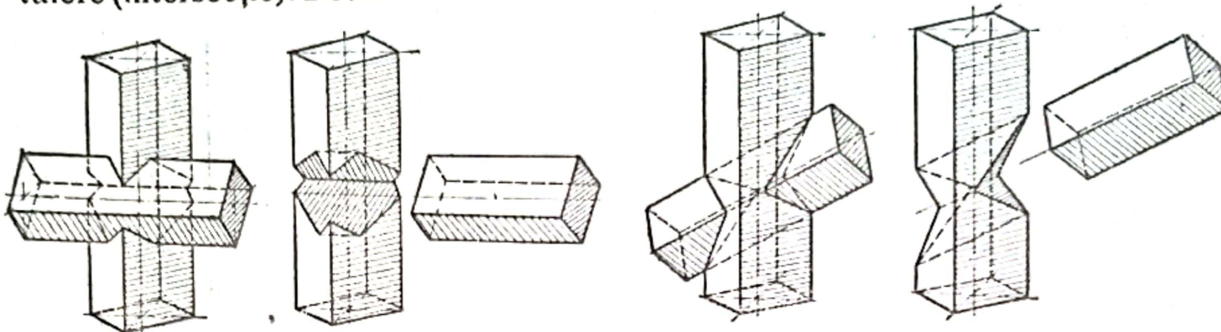


T a l p a l a g ă r u l u i. Pare a fi mai simplu să ducem una din margini verticală, cealaltă orizontală, apoi să înlăturăm colţul printr'o racordare. Nu procedăm aşa, căci în construcţia de maşini determinarea formelor se face ţinând seama ca ele să fie corespunzătoare, să prezinte siguranţă, să reziste solicitărilor şi să economisească materialul. De aceea, în cazul acesta, se întrebuinţează şi curbe, nu numai linii drepte.

L. Intersecţii de corpuri (Intretăieri)

1. Intretăierea a două prisme patrulatere

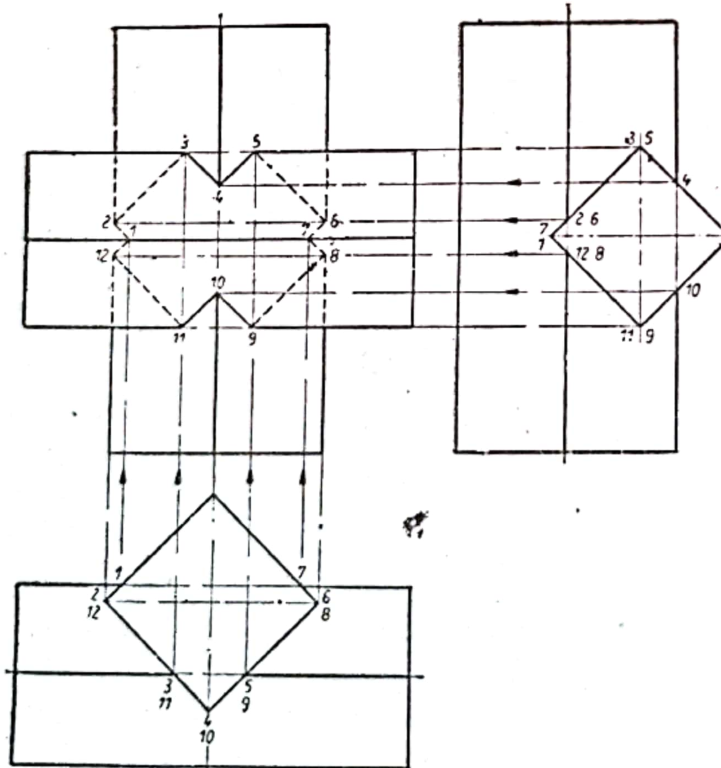
De câte ori un corp pătrunde prin altul iau naştere linii sau curbe de întretăiere (intersecţie). Desenatorul trebue să poată desena aceste linii de intersecţie.



Intretăierile se întâlnesc foarte des în construcţia de maşini, mai cu seamă la cazane şi aparate.

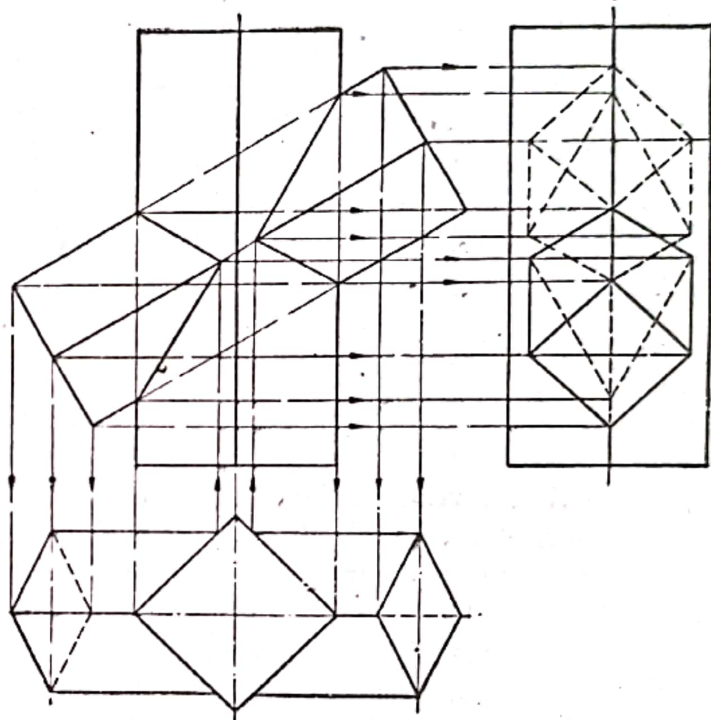
Desenele de mai sus reprezintă în perspectivă întretăieri de bucăţi prismatice de oţel. In figurile din dreapta, din fiecare grup, se disting foarte bine liniile de întretăiere, pe care corpul care pătrunde le lasă în corpul pătruns. Problema ce se pune desenatorului, este de a reprezenta intersecţia limpede, fără posibilitate de îndoială.

Intersecţie în unghi drept. Din capitolul „Reguli de desen" am aflat că, pentru reprezentarea completă şi clară a unei piese, se vor desena atâtea vederi câte sunt necesare. In timp ce piesele simple pot fi reprezentate complet în două vederi, sau chiar una, intersecţiile au nevoie, de cele mai multe ori, de trei vederi. Liniile de intersecţie se determină prin puncte, care la rândul lor sunt determinate prin întretăierea a două linii sau raze. Astfel, determinarea suprafeţei de pătrundere se face proiectând puncte corespunzătoare din două vederi în vederea a treia, determinând, prin întretăierea lor, puncte de pe linia de intersecţie. De exemplu, punctele de pe linia de intersecţie a întretăierii în unghi drept, văzută din faţă, sunt numerotate dela 1 la 12, Determi-



năm aceste puncte prin întretăierea liniilor corespunzătoare din punctele din vederea de sus și vederea laterală. Săgețile din figură arată direcțiunile de proiecție. Unind punctele de intersecție 1—12 astfel determinate, obținem liniile de intersecție. Se vor desena cu linii întrerupte acele linii de intersecție, care sunt acoperite de prisma orizontală. Numai liniile frânte 3, 4, 5 și 9, 10, 11 vor fi trase plin. Vederea din față este reprezentarea principală la pătrunderea la unghi drept.

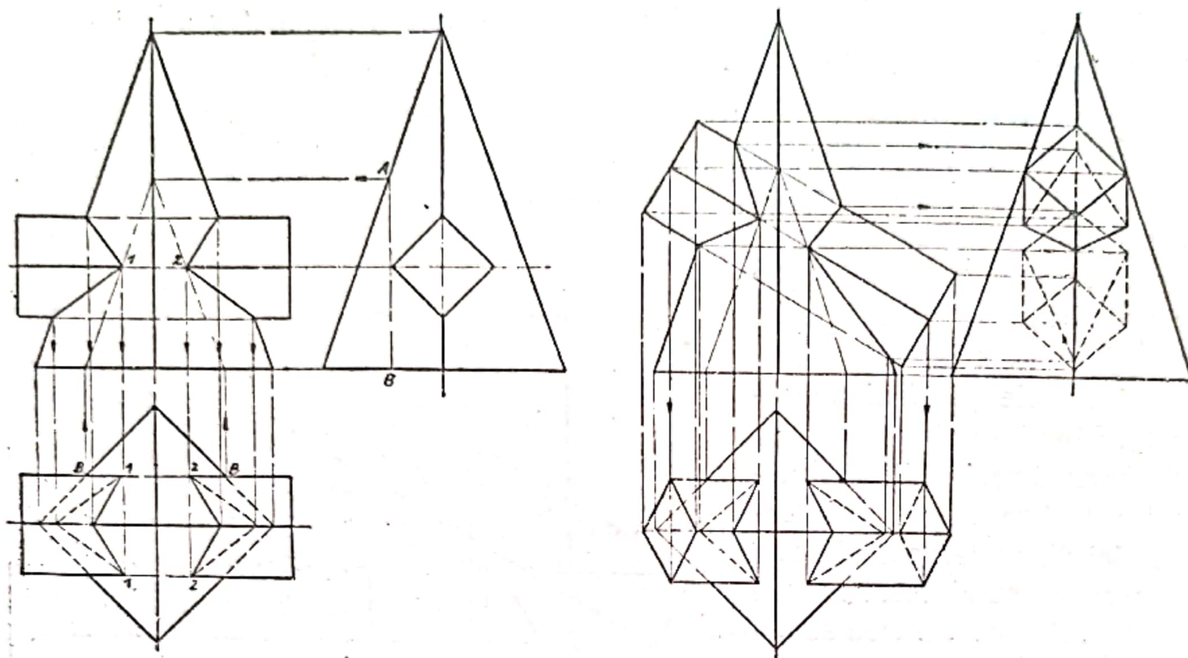
Intersecție înclinată. Și această întretăiere necesită trei vederi. Reprezentarea prismei verticale în trei vederi ne este cunoscută. Prisma oblică apare numai în vederea din față în lungime adevărată. In celelalte două vederi ea apare mai scurtă. Suprafețele de bază nu apar în nicio vedere în mărime adevărată. In vederea de sus și vederea laterală ele apar ca proiecții, deci micșorate. Săgețile ne arată cum se desenează proiecțiile suprafețelor de bază. Traseul intersecției din vederea din față se determină cu ajutorul vederii de sus. Pe acest traseu se determină două puncte și anume acelea unde muchea mijlocie a prismei oblice dispare și reapare din corpul prismei verticale. Aceste puncte sunt ușor de recunoscut în vederea de sus, încât se obțin imediat în vederea din față, printr'o simplă proiectare. Săgețile ne arată felul cum le proiectăm. Proiectând acum puncte de pe linia de intersecție din vederea din față pe muchiile corespunzătoare din vederea laterală, se obțin punctele de intrare și de ieșire ale muchiilor prismei oblice din fețele laterale ale prismei verticale. Obținem astfel linia de intersecție în vederea laterală. Modul cum se proiectează este arătat de săgeți.



2. Intersecția unei piramide cu o prismă

Punctele de intrare și de ieșire ale muchiilor prismei, din fețele piramidei, sunt ușor de determinat, dacă muchea superioară a prismei se găsește proiectată pe una din muchiile piramidei. In acest caz, procedeul determinării punctelor de pătrundere și de ieșire este următorul: se determină punctele 1 și 2 din vede-

rea din faţă, pe unde muchea dinspre noi a prismei pătrunde, respectiv iese, din corpul piramidei. In acest scop ne închipuim că secţionăm piramida printr'un plan vertical, care conţine muchea de mai sus. In vederea laterală, acest plan este reprezentat prin urma sa A B. In vederea de sus urma acestui plan se confundă cu muchea în chestiune a prismei. Suprafaţa acestei secţiuni este un



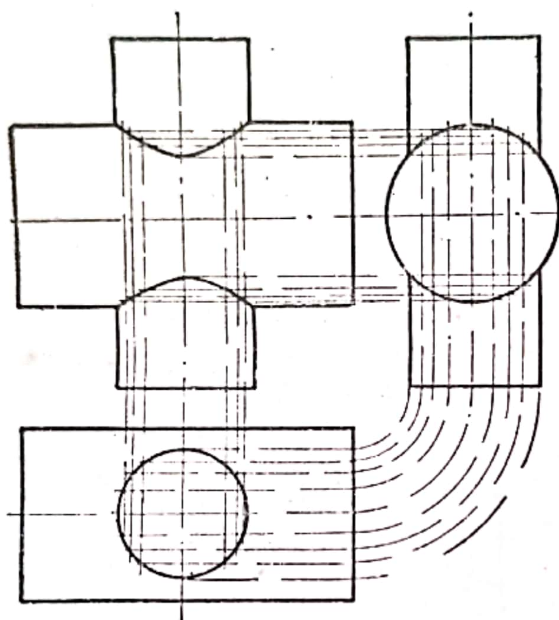
triunghi isoscel, al cărui vârf se găseşte în A pe muchea piramidei şi a cărui bază se proiectează, în mărime adevărată B B, în vederea de sus. Proiectând punctul A din vederea laterală pe muchea respectivă din vederea din faţă şi punctele B din vederea de sus pe muchea de bază din vederea din faţă, se obţin trei puncte de intersecţie, care unite ne dau un triunghi isoscel. Acest triunghi isoscel este tocmai secţiunea închipuită în mărime adevărată. Laturile triunghiului isoscel întretaie muchea prismei în punctele 1 şi 2 din vederea din faţă. Odată aceste puncte determinate, ele se proiectează pe vederea de sus, obţinându-se cele 4 puncte de pe linia de intersecţie din această vedere, unde muchiile laterale ale prismei pătrund şi ies din feţele piramidei. Săgeţile din figură arată toată operaţia de mai sus.

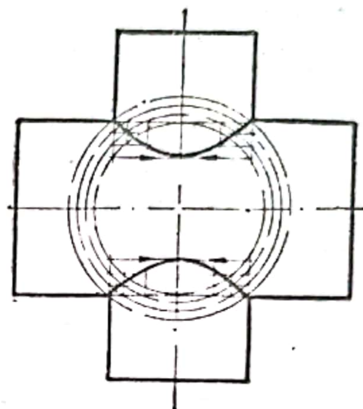
3. Intersecţia a doi cilindri

Această intersecţie este cel mai des întâlnită, atât în construcţia de maşini şi conducte, cât şi în construcţia de cazane şi armături. Din această cauză, vom arăta două metode pentru desenarea curbei de intersecţie. Figura din stânga arată metoda intersecţiei obişnuite, figura din dreapta arată aşa-numita metodă „sferă cerc".

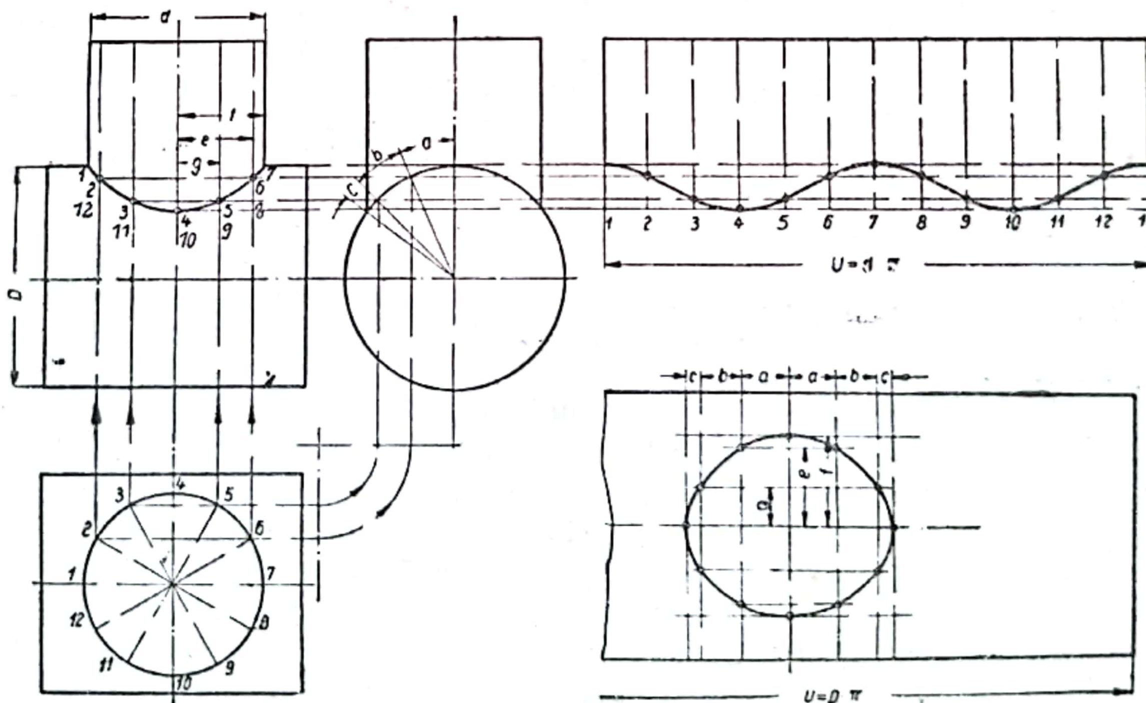
In figura din stânga se secţionează vederea din faţă printr'o serie de plane orizontale, ale căror urme sunt nişte drepte orizontale paralele. Acestea se prelungesc în vederea laterală, unde intersectează cercul de bază al cilindrului o-

rizontal în câte două puncte. Aceste puncte de intersecţie se proiectează de sus, unde intersectează cercul de bază al cilindrului vertical, din nou, în câte două puncte. Noile puncte de intersecţie se proiectează înapoi, în vederea din faţă, unde intersectează urmele planelor, dela care s'au format. Unind aceste puncte de intersecţie, se obţine curba de intersecţie. Din reprezentarea de mai sus se poate obţine desfăşurarea celor doi cilindri.





Determinarea curbei de intersecţie prin metoda sferă cerc este mult mai simplă. Vederea din faţă este suficientă. Expunerea metodei iese din cadrul lucrării de faţă, totuşi dăm câteva lămuriri pentru aplicarea ei. Se descriu un număr oarecare de cercuri cu centrul în punctul de intersecţie al axelor. Cu cât numărul cercurilor desenate este mai mare, cu atât curba de intersecţie

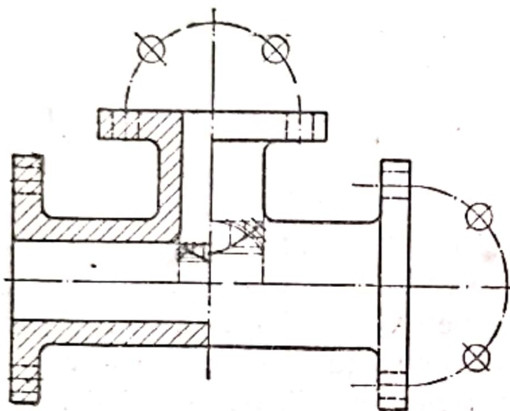


Desfăşurarea curbei de intersecţie dintre doi cilindri

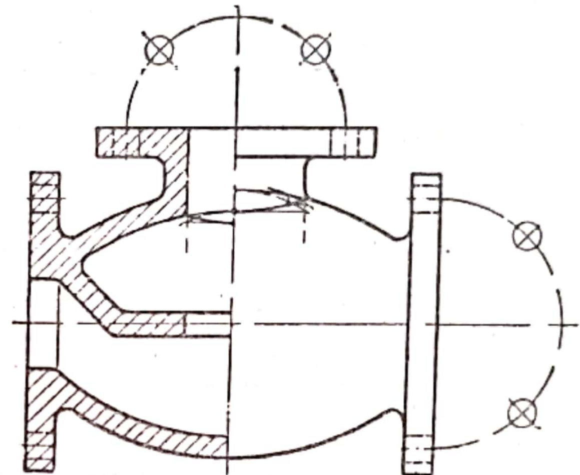
obținută este mai precisă. Cercurile intersectează prelungirile generatoarelor cilindrilor. Un același cerc intersectează atât prelungirea generatoarei cilindrului orizontal, cât și aceea a cilindrului vertical. Ducând din aceste puncte de intersecție câte o orizontală și o verticală, care se intersectează, obținem un punct de pe curba de intersecție. Puuctul cel mai de jos al curbei de intersecție se obține descriind un cerc tangent la generatoarele cilindrului de diametrul cel mai mare. Acesta întâlnește prelungirea generatoarei celuilalt cilindru într'un punct. Din acest punct, orizontala întâlnește axa cilindrului vertical, din punctul cel mai de jos al curbei de intersecție. (In practică se desenează adesea aceste curbe din memorie).

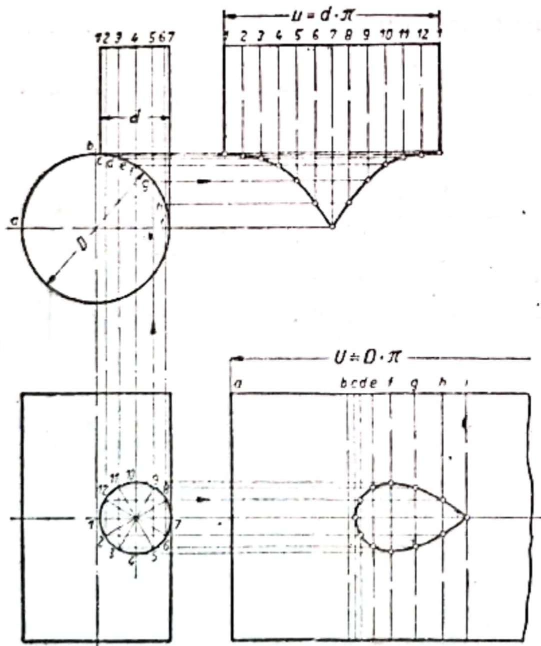
Aplicarea metodei sferă cerc

Racordare în T



Casă de ventil

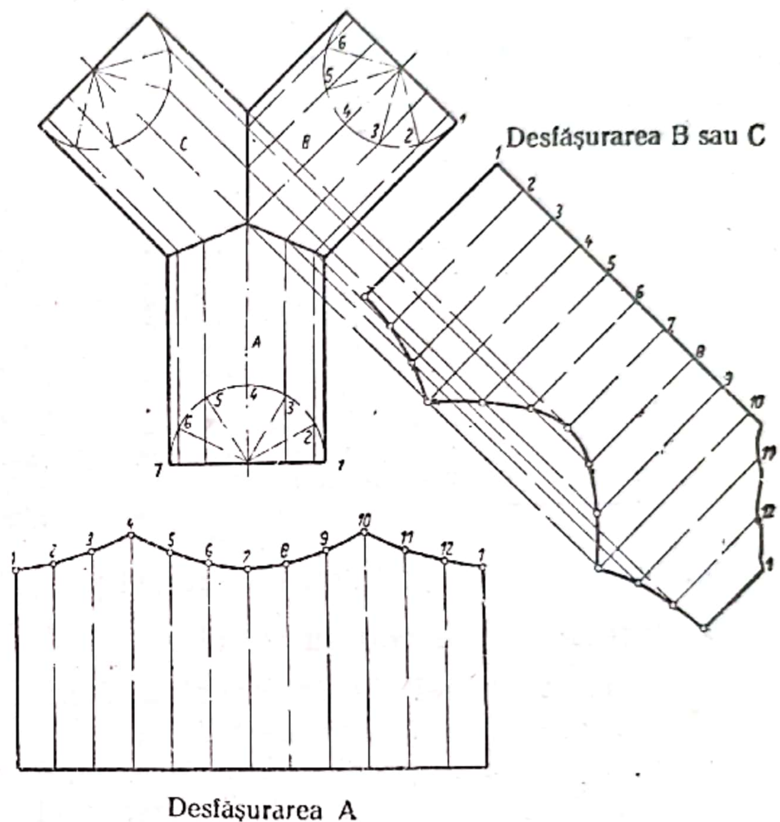




Exemple:

Ramificație în unghi drept. Pentru a arăta ambele desfășurări, am renunțat la reprezentarea curbei de intersecție în vedere laterală. Circumferența bazei cilindrului mic se împarte într'un număr oarecare de părți (în figură, 12 părți egale). Punctele de diviziune se proiectează din vederea de sus în vedęrea din față (vezi punctele 1—12). Se desenează suprafața laterală a fiecărui cilindru desfășurată și anume cel mic lângă vederea din față, cel mare lângă vederea de sus, ținând seama că $U=\pi \cdot D$ și $u=\pi \cdot d$. Se proiectează punctele de intersecție *c* până la *i* în desfășurarea cilindrului mic. In felul acesta se obțin intersecții între dreptele de proiecție și generatoarele ce pornesc din punctele de diviziune 1—12. Unind aceste puncte de intersecție, se obține curba de intersecție de pe cilindrul mic, desfășurată. Gaura din cilindrul mare se desfășoară în felul

următor: se proiectează punctele de diviziune 1—12 din vederea de sus, în desfăşurarea cilindrului mare. Din vederea din faţă se iau lungimile arcelor *a—b*, *b—c*, *c—d*, etc. şi se măsoară în modul arătat în figură, pe circumferenţa desfăşurată a cilindrului mare. In figură ne-am închipuit că am tăiat cilindrul după generatoarea din *a*. Prin punctele *b*, *c*, etc., astfel determinate în desfăşurare, se duc verticale, care intersectează dreptele de proiecţie. Punctul de intersecţie dintre o dreaptă de proiecţie cu verticala corespunzătoare, se găseşte pe marginea desfăşurată a găurii. Vom avea grijă să găsim exact cărui număr (1—12) îi corespunde fiecare literă (*b—i*). Să nu uităm că pe fiecare linie de diviziune (de ex. *h*) se găsesc două intersecţii (de ex. dreapta de proiecţie 6 şi 8).



Ramificarea a două tuburi de diametru egal, dintr'unul de acelaşi diametru. Se împart circumferenţele tuburilor în acelaşi număr de părţi egale. (Vezi semicercurile din vederea din faţă împărţite în 6 părţi). Cu cât numărul părţilor este mai mare, cu atât desfăşurarea va fi mai precisă. Tuburile *B* şi *C* au aceeaşi desfăşurare. Desfăşurăm mai întâi cilindrul *B*, considerând că l-am tăiat după generatoarea 1 şi ţinând seama că $U = \pi \cdot D$. Impărţim circumferenţa desfăşurată în 12 părţi egale şi ducem prin punctele de diviziune paralele la generatoare. Pe fiecare paralelă luăm o lungime egală cu lungimea corespunzătoare din vederea din faţă, dela capătul liber al tubului până la intersecţia cu celelalte. In loc de măsurare se poate proceda prin proiectarea capetelor generatoarelor din vederea din faţă în desfăşurare şi intersectarea dreptelor de proiecţie cu paralele corespunzătoare din desfăşurare. Unind punctele de intersecţie, se obţine curba de intersecţie desfăşurată (vezi figura). In desfăşurarea lui *A* trebue să luăm în măsurător lungimile generatoarelor din vederea din faţă şi apoi să le punem pe paralelele din desfăşurare. Unind capetele patratelor, obţinem curba de intersecţie desfăşurată.

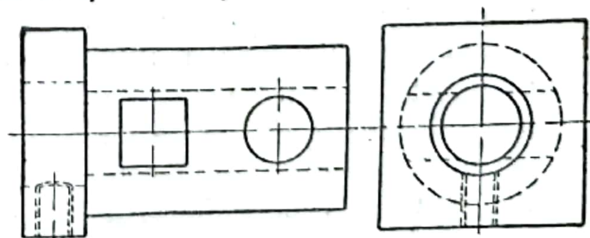
Exerciţiul 1:

a) Să se deseneze la ambele vederi alăturate vederea de sus în secţiune.

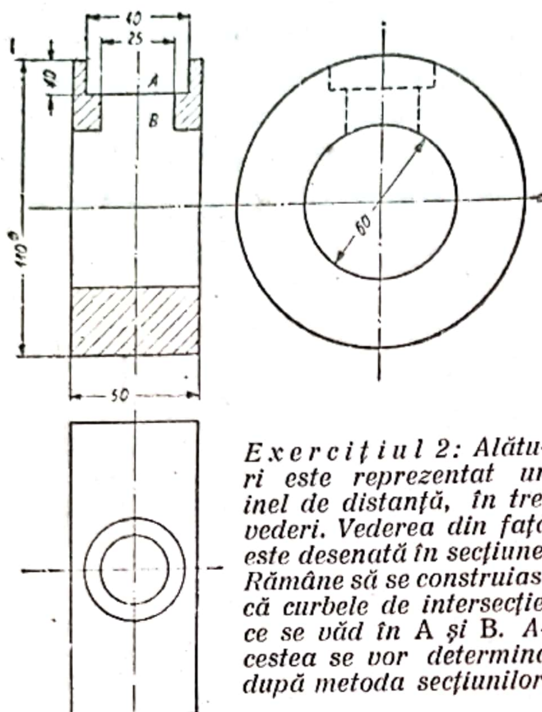
b) Să se construiască curbele de intersecţie în vederile de sus.

c) Să se coteze piesa pentru atelier.

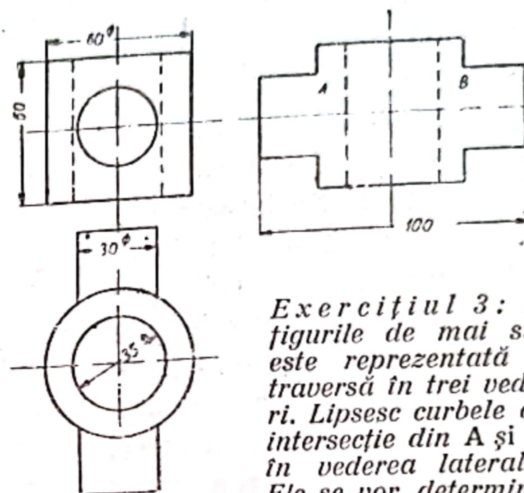
d) Să se introducă semnele de suprafaţă.



Găurile rotunde şi gaura patrată vor fi netezite fin, cele patru fețe laterale ale umărului în patru colțuri vor fi luate din gros, restul suprafețelor vor fi netezite. Se vor introduce numai liniile de cotă fără cote.



Exercițiul 2: Alături este reprezentat un inel de distanță, în trei vederi. Vederea din față este desenată în secțiune. Rămâne să se construiască curbele de intersecție, ce se văd în A și B. Acestea se vor determina după metoda secțiunilor.



Exercițiul 3: In figurile de mai sus este reprezentată o traversă în trei vederi. Lipsesc curbele de intersecție din A și B în vederea laterală. Ele se vor determina după metoda secțiunilor. Se va controla exactitatea rezultatului prin metoda sferă cerc.

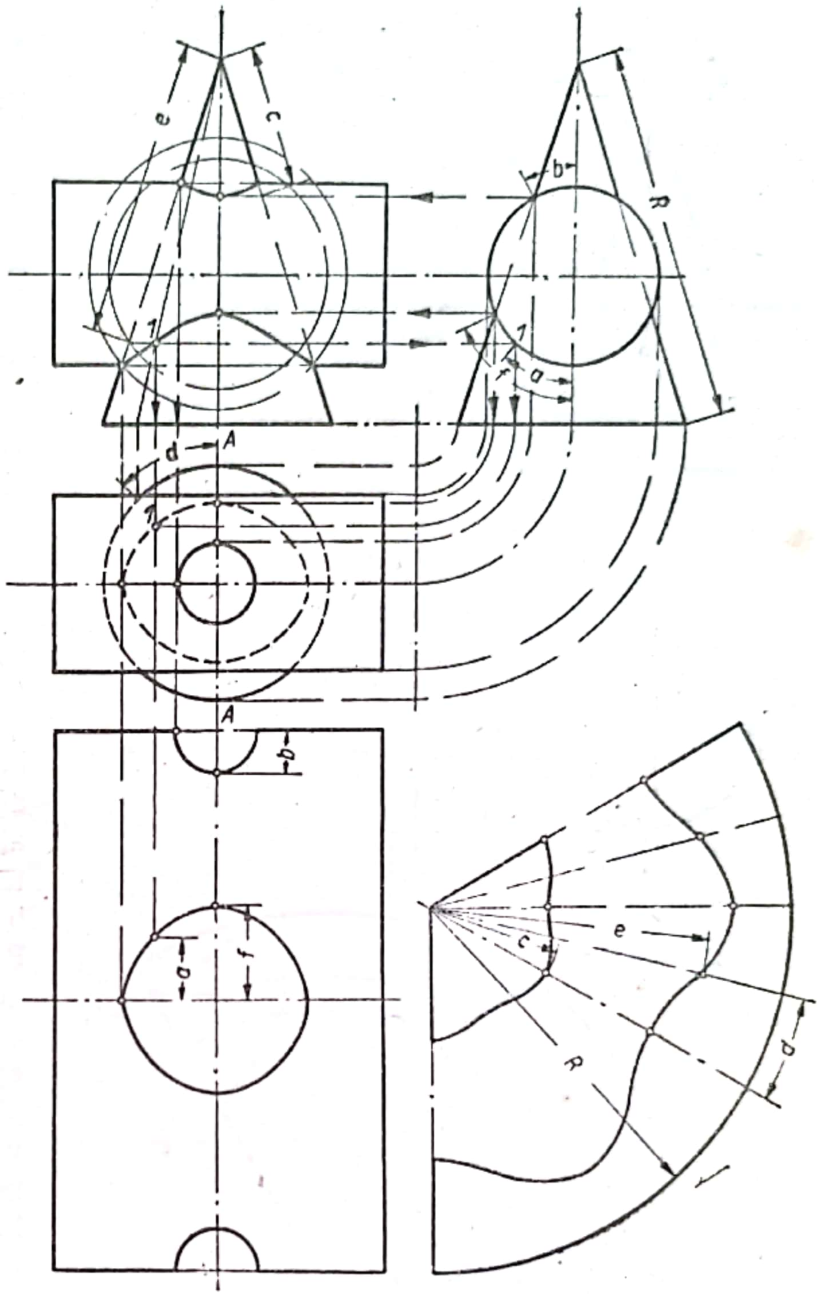
4. Intersecție de con cu cilindru şi prismă

a) Intersecție de con cu cilindru

Desenarea curbei de intersecție. Pentru reprezentarea intersecției s'a aplicat metoda sferă cerc. Corpurile sunt desenate în trei vederi, iar dedesubt se văd conul şi cilindrul desfăşurate. Prin metoda sferă cerc se determină curbele de intersecție în vederea din față.

Pentru a determina curbele de intersecție în vederea de sus, se procedează în felul următor: Se proiectează un punct de pe curba de intersecție din vederea din față în vederea laterală, iar de aici în vederea de sus. Acelaşi punct de pe curbă se proiectează direct din vederea din față în vederea de sus. Intersecția celor două linii de proiecție ne dă un punct al curbei căutate. (Vezi punctul 1 în cele trei vederi). Curbele de intersecție din vederea de sus se mai pot determina fără să ne servim de vederea laterală, în felul următor: Se secționează conul prin plane ce trec prin axa lui şi sunt perpendiculare pe bază. Urma unui asemenea plan pe suprafața conului, în vederea din față, este o generatoare, care taie curba de intersecție (de ex. în punctul 1). In vederea de sus acest plan apare ca o rază dusă în cercul de bază, a cărei orientare o aflăm prin proiecție. Punctul de intersecție dintre urma văzută de sus şi proiecția punctului respectiv de pe curba de intersecție din vederea din față, se găseşte pe curba de intersecție văzută de sus. Nu trebue să uităm că, la fiecare urmă văzută din față, corespund două urme văzute de sus.

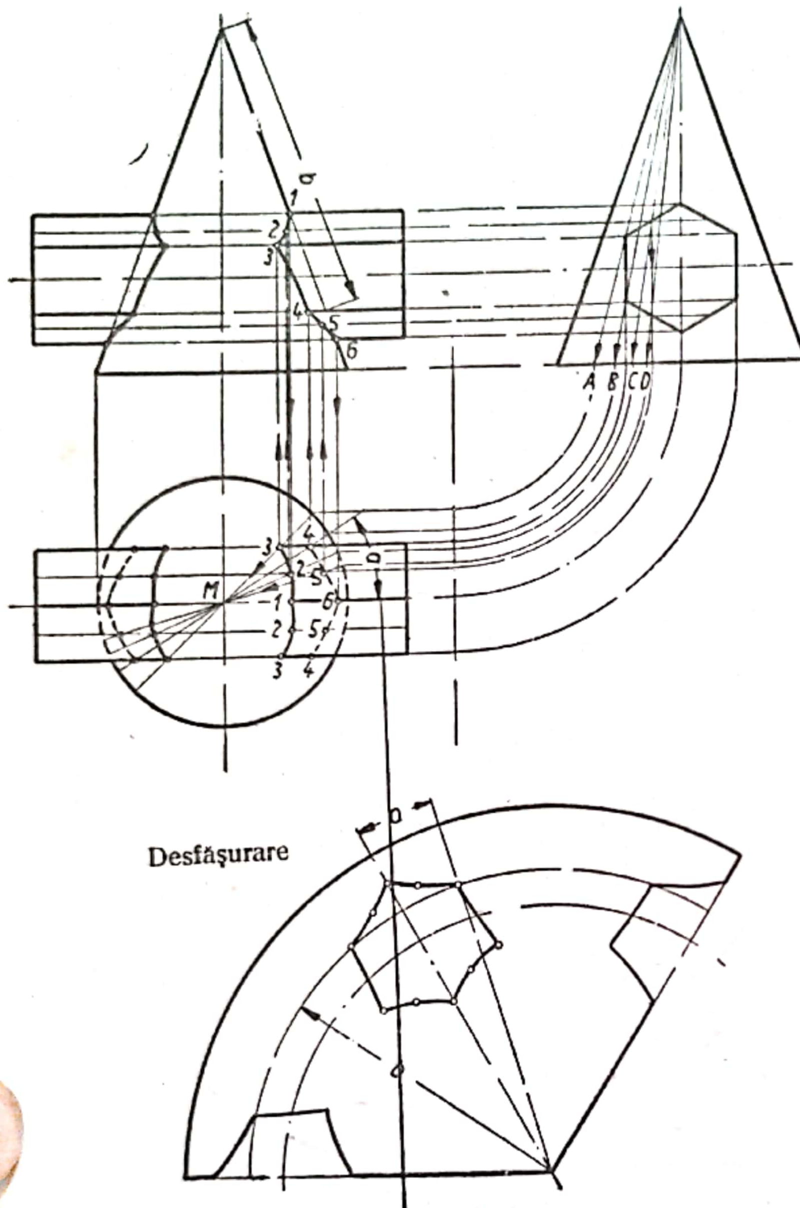
Intersecţie de con cu cilindru.



Desfăşurările. Considerăm cilindrul tăiat după generatoarea de sus din vederea din faţă. In desfăşurare, el apare ca un dreptunghi cu latura mică cât lungimea cilindrului şi latura mare cât circumferenţa bazei. Desfăşurăm acum găurile, prin care pătrunde conul. Lărgimea acestor găuri apare în mărime naturală atât în vederea de sus cât şi în vederea din faţă (vezi linia de referinţă a punctului 1). Lungimea acestor găuri se obţine din vederea laterală (vezi lungimile *a* şi *f*), măsurând lungimi de arce de cerc de pe cercul de bază al cilindrului. Procedeul este deci următorul: Se proiectează un punct de pe curba de intersecţie din vederea din faţă pe cilindrul desfăşurat pe linia de proiecţie, se măsoară o distanţă dela axa orizontală a desfăşurării, în sus şi în jos, egală cu aceea măsurată pe cercul de bază al cilindrului din vederea laterală, până la punctul proiectat. Capătul acestor distanţe se găseşte pe curba de intersecţie desfăşurată.

Pentru a desfăşura curbele de intersecţie de pe con, procedăm în felul următor: Desfăşurăm întâi conul, considerându-l tăiat după generatoarea din *A* (vederea de sus). In acest scop, cu o deschidere de compas egală cu *R*, descriem un arc de cerc. Pe acest arc luăm o lungime egală cu circumferenţa bazei calculată. Unim capetele arcului cu centrul şi obţinem conul desfăşurat. Toate razele din desfăşurare reprezintă generatoare ale conului. Generatoarea punctului 1 de pe curbă are lungimea *e* şi se găseşte depărtată cu arcul *d* faţă de axa *A A*. Măsurând aceste elemente în desfăşurare, obţinem punctul 1 din desfăşurare. Procedăm în acelaşi mod şi pentru celelalte puncte ale curbei de intersecţie. Unindu-le cu o linie continuă, obţinem curbele de intersecţie desfăşurate.

Intersecția unui con cu o prismă exagonală.



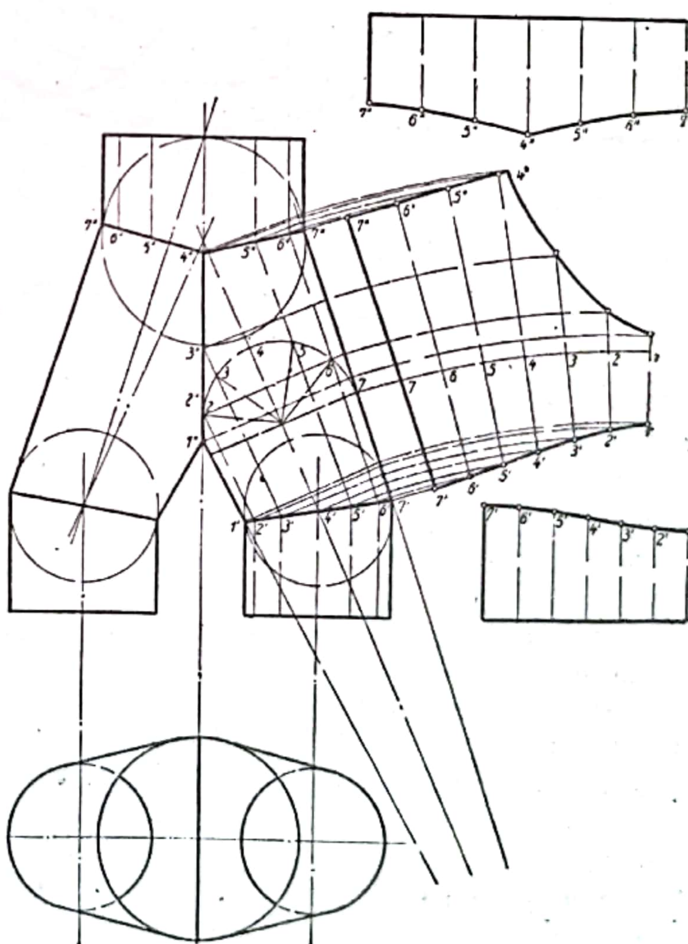
Punctele 1 și 6 din vederea de sus se obțin imediat proiectând aceste puncte din vederea din față pe muchiile corespunzătoare (superioară și inferioară) din vederea de sus. Pentru găsirea altor puncte de pe curba de intersecție, ne servim de plane ajutătoare de secționare. Aceste plane trec prin axa conului și sunt perpendiculare pe suprafața bazei. Urmele lor sunt generatoare ale conului în vederea laterală și raze în cercul de bază din vederea de sus. Planele acestea nu le alegem la întâmplare, ci le facem să treacă prin vârfurile exagonului prismei. De exemplu, luăm planele *A* și *B* din vederea laterală. Proiectăm punctele *A* și *B* din vederea laterală pe cercul de bază din vederea de sus. Ducem razele corespunzătoare în cercul de bază, care unesc centrul cu intersecțiile cercului de bază cu dreptele de proiecție. Am obținut urmele planelor *A* și *B* în vederea de sus. Intersecțiile acestor urme cu muchiile corespunzătoare ale prismei, 3 și 4, sunt puncte ale curbei de intersecție. Proiectând aceste puncte din vederea de sus pe muchiile corespunzătoare din vederea din față, obținem punctele 3 și 4 ale curbei de intersecție din vederea din față. Trebue să mai aflăm puncte intermediare între 1 și 3 și 4 și 6, căci, dacă le-am uni pe acestea cu linii drepte, am face o greșală, întru cât intersecția este o linie curbă, nu o dreaptă. Pentru a găsi puncte intermediare, procedăm în felul următor : Secționăm conul în vederea laterală prin planele *C* și *D* care trec la jumătatea laturilor exagonnlui. Proiectând punctele *C* și *D* din vederea laterală în vederea de sus, obținem, cum am arătat mai înainte, urmele celor două plane în vederea de sus. Proiectând acum

și punctele de intersecție ale urmelor din vederea laterală cu laturile exagonului, în vederea de sus, obținem prin intersecția dreptelor de proiecție cu urmele planelor din vederea de sus, punctele 2 și 5 de pe curba de intersecție. Proiectând aceste puncte atât din vederea de sus cât și din vederea laterală în vederea din față, prin intersecția dreptelor de proiecție corespunzătoare, obținem punctele 2 și 5 de pe curba de intersecție în vederea din față. Unind acum punctele 1, 2, 3, 4, 5 și 6, obținem curba de intersecție. Se înțelege că, cu cât numărul planelor de secționare este mai mare, cu atât obținem mai multe puncte de pe curba de intersecție și deci trasarea acesteia este mai exactă.

Exemple:

Pantalon (vedere din față, vedere de sus și desfășurări).

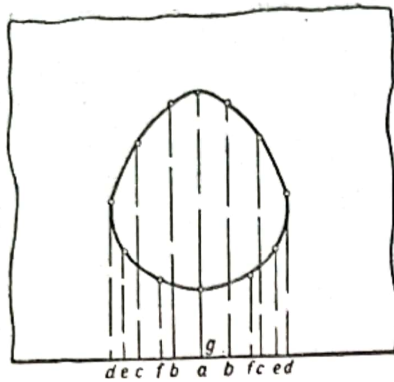
Metoda de desfășurare nu se deosebește întru nimic de aceea arătată în exemplele de desfășurare de până acum. Periferia cercurilor de bază, atât a părților conice cât și a celei cilindrice, se împarte într'un număr oarecare de părți. In același număr pe părți se împart și cercurile de bază desfășurate (vezi figura alăturată). Pe fiecare rază (con) sau paralelă (cilindru) se măsoară lungimile generatoarelor așa cum apar în vederea din față. La cilindru, această operație se face printr'o simplă măsurare a generatoarelor și trecerea lungimilor lor în desfășurare (sus dreapta), iar la con, prin descrierea unor arce de cerc cu centrul în vârful conului desfășurat și cu raza până la punctele de diviziune ale cercului de bază. Intersecțiile acestor arce cu razele ce reprezintă generatoarele respective în desfășurare, sunt punctele căutate ale curbei de intersecție (vezi figura).



Ramificație conică (Desfășurare).

Ramificația este reprezentată din față și de sus. Desfășurarea se face după aceeași metodă aplicată în exemplul de mai înainte. Circumferența bazei mici a conului se îm-

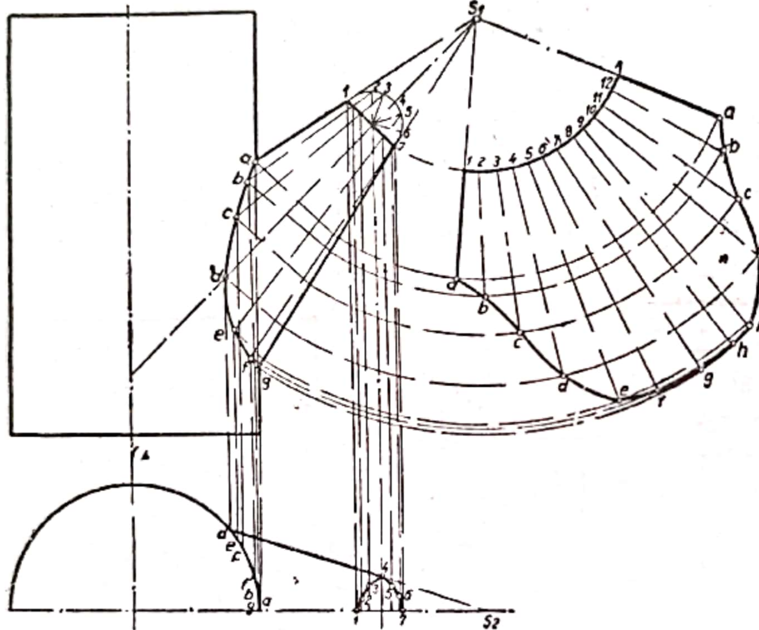
parte în 12 părți egale. În același număr de părți egale se împarte și desfășurarea (vezi figura).



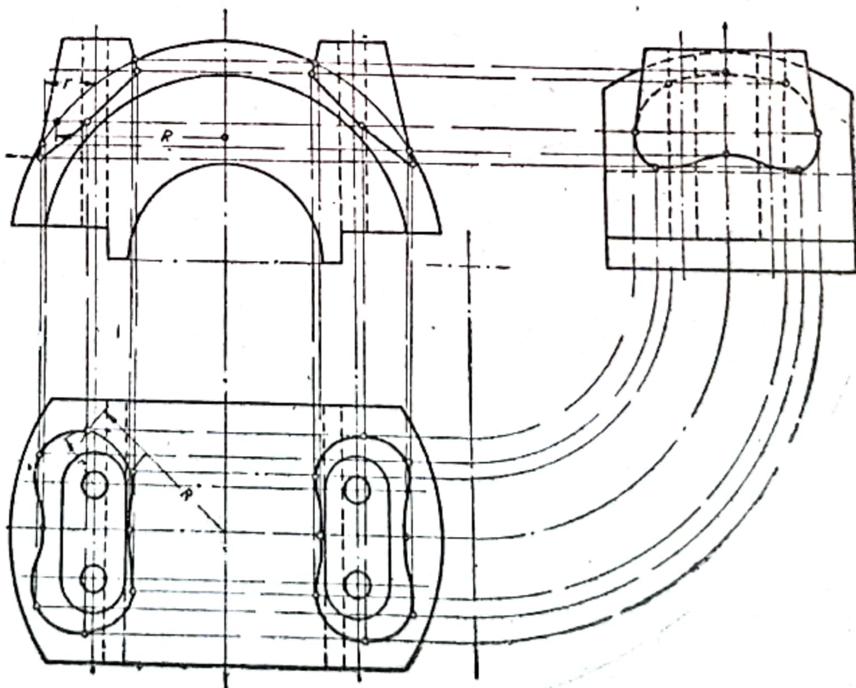
Ne-am închipuit conul tăiat după generatoarea 1. Lungimile generatoarelor 1—12 din vederea din față sunt luate pe razele corespunzătoare din desfășurarea (1—12). In felul acesta obținem desfășurarea.

Capac de lagăr

Adausurile conice pentru șuruburile de strângere se intersectează cu corpul sferic al capacului după anumite curbe. Traseul curbelor de intersecție îl determinăm, închipuindu-ne că secționăm capacul prin niște plane orizontale (urmele acestor plane sunt trase subțire în figura de mai jos). Secțiunile produse de aceste plane, atât în corpul sferic al capacului cât și în adaosul tronconic, sunt cercuri de raze *R*, respectiv *r*.

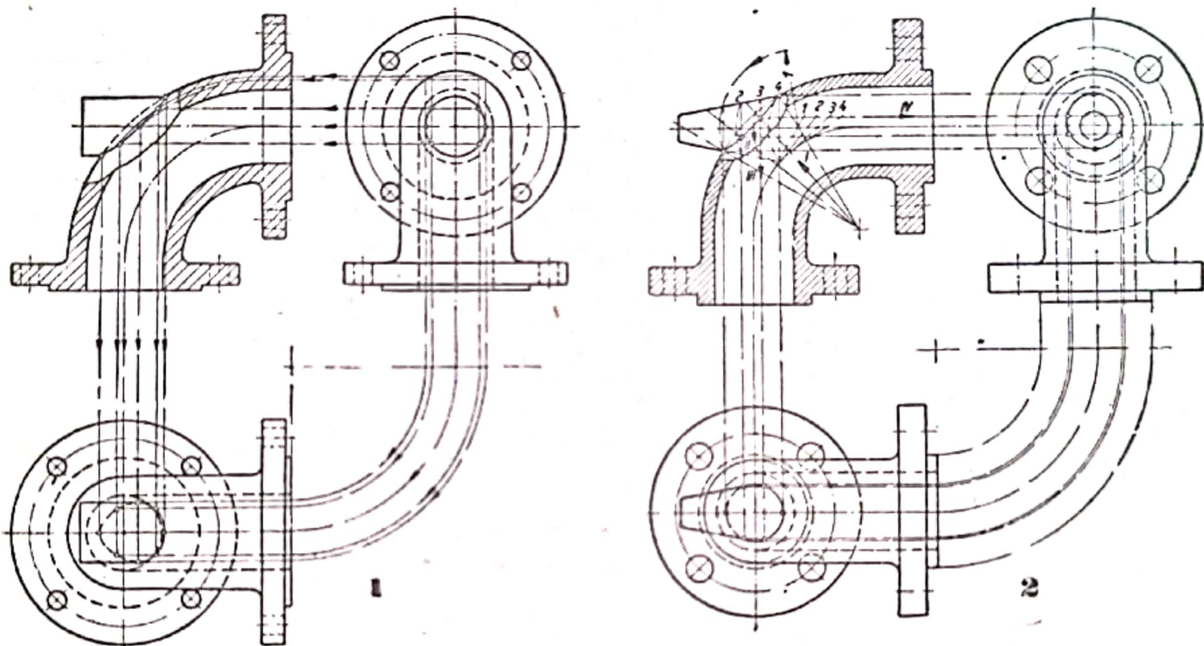


Descriind, în vederea de sus, din centrele corespunzătoare, arce de cerc de rază *R* și *r*, obținem un punct de intersecție care aparține curbei de intersecție Proiectând acest punct înapoi în vederea din față și in vederea laterală, prin intersecția dreptei de proiecție cu urma



planului respectiv de secţionare, obţinem acelaşi punct de pe curba de intersecţie în vederea din faţă şi în vederea laterală. Repetând operaţia pentru mai multe plane, obţinem traseul complet al curbei de intersecţie, în toate trei vederile.

Cot de conductă cu adaus cilindric (fig. 1)
Pentru a putea determina curba de intersecţie, ne închipuim piesa secţionată în vederea laterală prin nişte plane verticale, paralele cu planul de simetrie al cotului. (Urmele acestor plane sunt desenate subţire). Aceste plane secţionează cotul după nişte cercuri. Proiectăm punctele de intersecţie ale urmelor cu cercul de bază al adausului în vederea din faţă. Dreptele de proiecţie întâlnesc cercurile, după care e secţionat cotul de aceleaşi plane, în puncte de pe curba de intersecţie. Am aflat curba de intersecţie în vederea din faţă. Proiectând acum punctele corespunzătoare din vederea laterală şi din vederea din faţă în vederea de sus (vezi săgeţile), obţinem curba de intersecţie în vederea de sus.

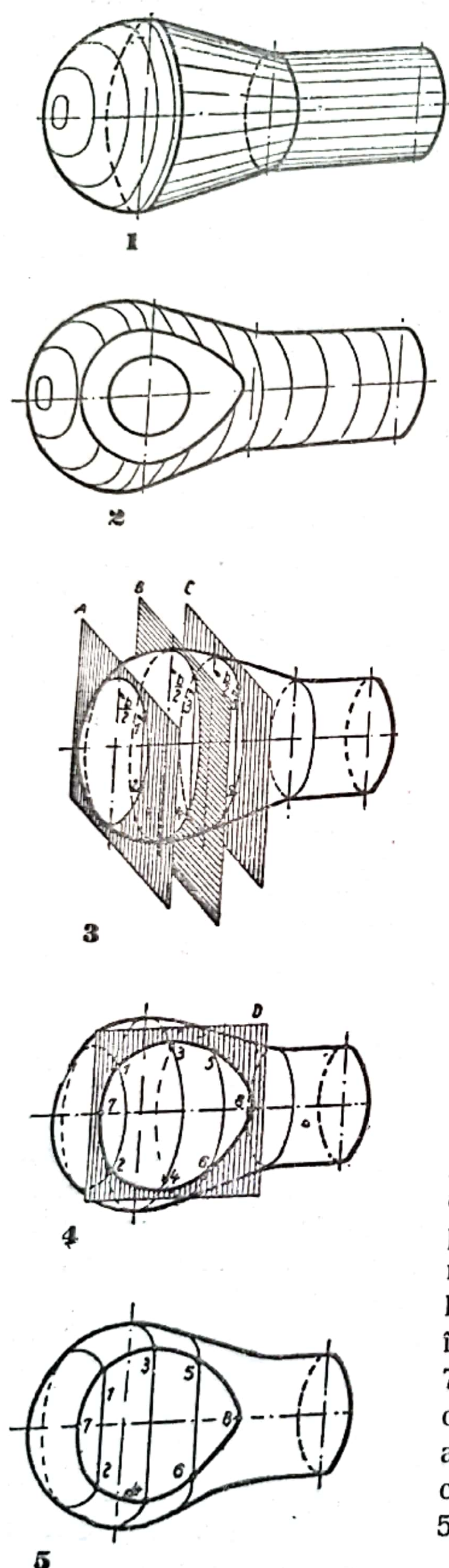


Cot de conductă cu adaus conic (fig. 2)
In vederea din faţă se intersectează cotul cu un plan vertical, ce trece prin centrul de curbură. Urma acestui plan apare în vederea din faţă ca o rază (III). Ducem o tangentă la axa cotului, acolo unde urma (III) întâlneşte axa. Această tangentă întâlneşte axa adausului într'un anumit punct. Din acest punct descriem un arc de cerc, a cărui rază să fie egală cu distanţa dela centrul găsit până la intersecţia urmei planului (III) cu marginea exterioară a cotului. Am notat raza tot cu 1. Acest arc de cerc întâlneşte generatoarea superioară a adausului într'un punct. O verticală dusă din acest punct întâlneşte urma planului III într'un punct de pe curba de intersecţie. Repetând procedeul de mai sus şi cu alte plane radiale, vom trasa curba de intersecţie.

5. Exemple de racordări la diferite corpuri

a) Cum se nasc curbele ce mărginesc suprafaţa capului de bielă

Aproape întotdeauna capul de bielă este un corp de revoluţie, care este în prealabil forjat la ciocanul cu aburi. In fig. 1 (pag. 114) se vede un asemenea corp de



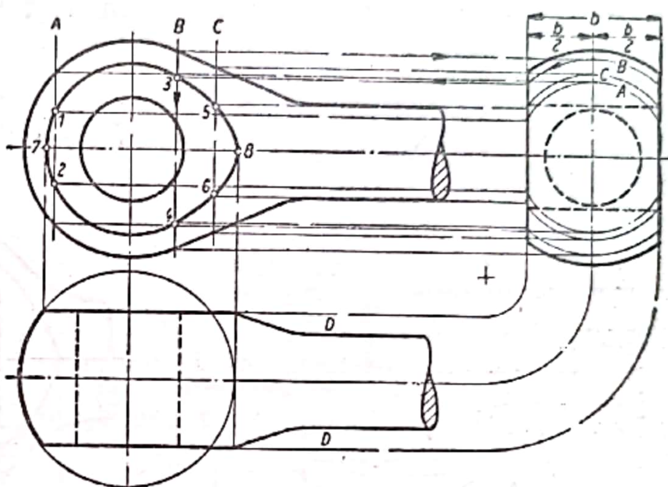
revoluţie, din care se va confecţiona un cap de bielă. El constă din trei părţi fundamentale şi anume: o parte sferică, o parte tronconică şi o parte cilindrică. La piesa gata forjată, muchiile de trecere dela o parte la alta sunt rotunjite (fig. 3). Capul de bielă are două feţe laterale frezate, care sunt străpunse de o gaură (fig. 2). Chiar dela forjare se obţine o turtire laterală, încât două feţe apar plane. După forjare, capul este adus la grosimea necesară prin frezare. Conturul suprafeţelor ce iau naştere în urma acestor operaţiuni, trebue determinat şi desenat. După prelucrare, capul apare ca şi cum ar fi fost tăiat prin două plane paralele cu axa longitudinală a bielei, care ar fi îndepărtat o parte din porţiunea sferică şi cea tronconică (fig. 2). Suprafaţa gata prelucrată este deci paralelă cu axa bielei. O asemenea intersecţie este un arc de cerc în partea sferică şi un arc de hiperbolă în partea conică. Amândouă aceste arce de curbă se împreunează şi mărginesc suprafaţa prelucrată.

Desenarea curbei ce mărgineşte suprafaţa prelucrată. Neînchipuim capul secţionat de patru plane, dintre care trei, *A*, *B* şi *C*, paralele între ele şi perpendiculare pe axa bielei, iar al patrulea, *D*, paralel cu axa bielei şi depărtat de axă cu distanţa $\frac{b}{2}$ = jumătatea grosimii capului. In fig. 3 am însemnat prin linii verticale distanţa $\frac{b}{2}$ pe planurile *A*, *B* şi *C*. Planul *D* intersectează planele *A*, *B* şi *C* după aceste linii. In felul acesta se obţin punctele 1 până la 6, care reprezintă locurile unde, atât planul *D* cât şi planele *A*, *B* şi *C*, străpung capul bielei (fig. 4 şi 5). Prin punctele 1—6 am stabilit conturul intersecţiei în lărgime. Punctele care îl îngrădesc în lungime, 7 şi 8, sunt acelea în care planul *D* părăseşte corpul capului la înălţimea axei longitudinale a bielei. Cele 8 puncte determină complet conturul feţei plane a capului bielei. In fig. 5 sunt reprezentate prin linii subţiri urme-

le pe care le-au lăsat cele trei plane de secționare, bucata secționată fiind îndepărtată.

Conturul suprafețelor prelucrate, la toate capetele de bielă, este determinat în acelaşi fel, indiferent de forma pe care o are, cu condiția ca însuşi capul să fie un corp de revoluție. Desenatorul trebue să determine acest contur în desen. In acest scop el foloseşte, în desenul tehnic, metoda precedentă, aplicată la un cap de bielă reprezentat în perspectivă.

Determinarea conturului suprafeței prelucrate a capului de bielă în desenul tehnic. In figura alăturată capul de bielă este reprezentat în trei vederi. La fel ca şi la reprezentarea în perspectivă, ne închipuim capul secționat prin trei plane perpendiculare pe axa bielei. In vederea din față aceste plane apar prin urmele lor, care sunt nişte linii verticale notate cu *A*, *B* şi *C*. In vederea laterală urmele acestor plane sunt nişte cercuri, deoarece, atât partea sferică, cât şi cea tronconică, sunt secționate după un cerc. Raza fiecărui cerc, *A*, *B* sau *C*, se obține prin proiecție din vederea din față,



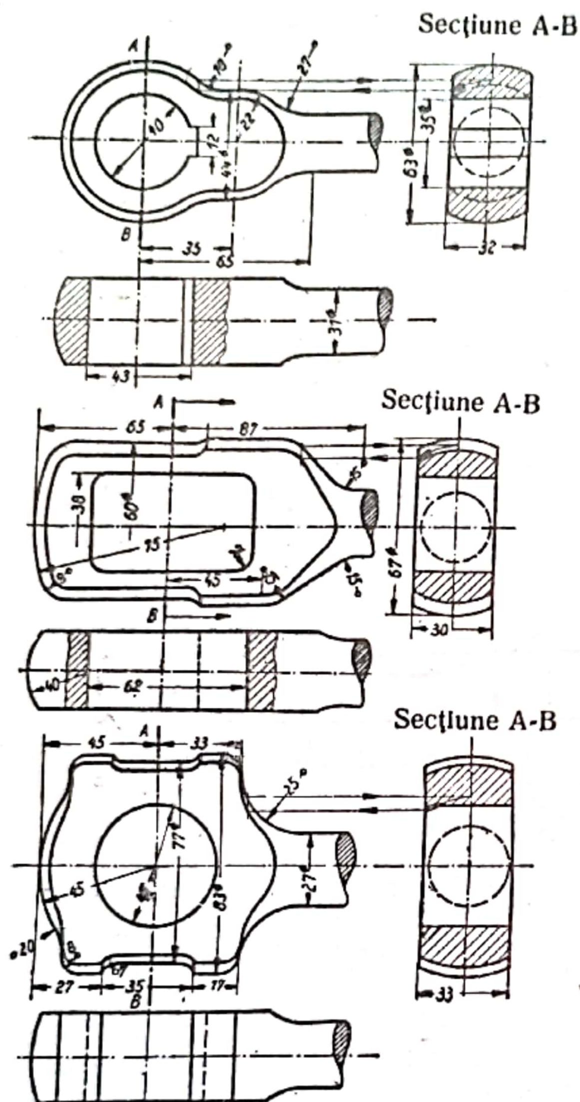
aşa cum indică sensul săgeții. Dreptele verticale, depărtate cu $\frac{b}{2}$ de axa verticală din vederea laterală, reprezintă urmele celor două plane de secționare *D*. Aceste drepte intersectează cercurile *A*, *B* şi *C* în câte două puncte, unul deasupra şi celălalt dedesubtul axei orizontale din vederea laterală. Proiectând aceste puncte în vederea din față, dreptele de proiecție întâlnesc urmele planelor corespunzătoare, dreptele *A*, *B* şi *C*, în nişte puncte de pe conturul suprafeței prelucrate. Obținem punctele 1—6, care determină conturul suprafeței în lărgime. Punctele 7 şi 8, care determină conturul în lungime, se obțin foarte simplu prin proiectarea din vederea de sus, unde am trasat urmele planelor *D*, depărtate cu $\frac{b}{2}$ de axa longitudinală a bielei. In această vedere apar foarte limpede cele două puncte, în care se termină în lungime fața prelucrată. Proiectându-le deci din vederea din față, dreptele de proiecție intersectează axa longitudinală a bielei în punctele 7 şi 8. Se înțelege dela sine că vom desena conturul cu atât mai precis, cu cât vom secționa capul cu mai multe plane de tip *A*. Preciziunea nu trebue s'o împingem prea departe, deoarece în practică nu se trasează conturul, căci el apare automat din prelucrare.

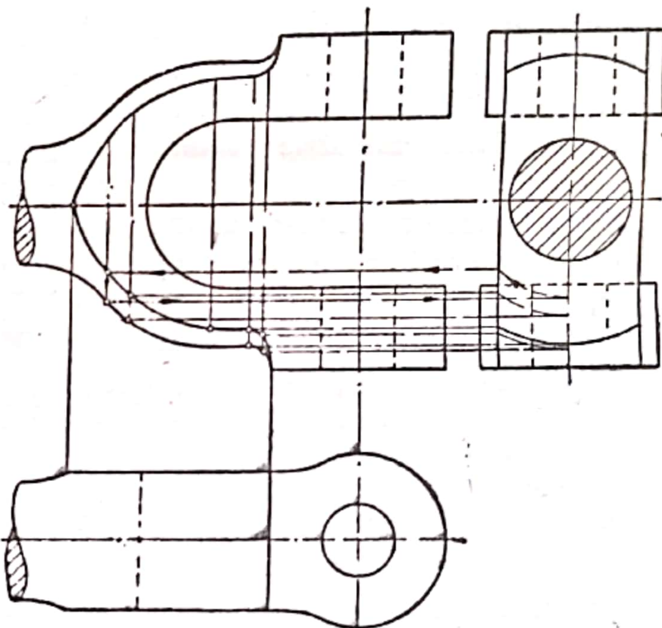
Capete de bielă de diferite forme. Metoda descrisă mai înainte, pentru determinarea conturului suprafețelor prelucrate, este valabilă şi la capetele de bielă

desenate mai jos. Se înţelege dela sine că desenul tehnic nu va cuprinde toate trăsăturile (drepte, arce, etc.) de care ne-am servit pentru a construi conturul, întru cât ele ar încurca desenul. In desen va apare numai conturul, pur şi simplu. Totuşi, în figurile alăturate, am indicat metoda de construcţie (vezi liniile de proiecţie cu săgeţi).

Regulă de desen. Suprafeţele care iau naştere prin prelucrare nu se cotează. Se introduce numai cota grosimii capului, cu indicaţiunea de prelucrare. Suprafaţa ia naştere prin frezare.

Liniile de ruptură, care mărginesc o suprafaţă haşurată, se trag cu mâna liberă şi mai subţire decât muchiile piesei.

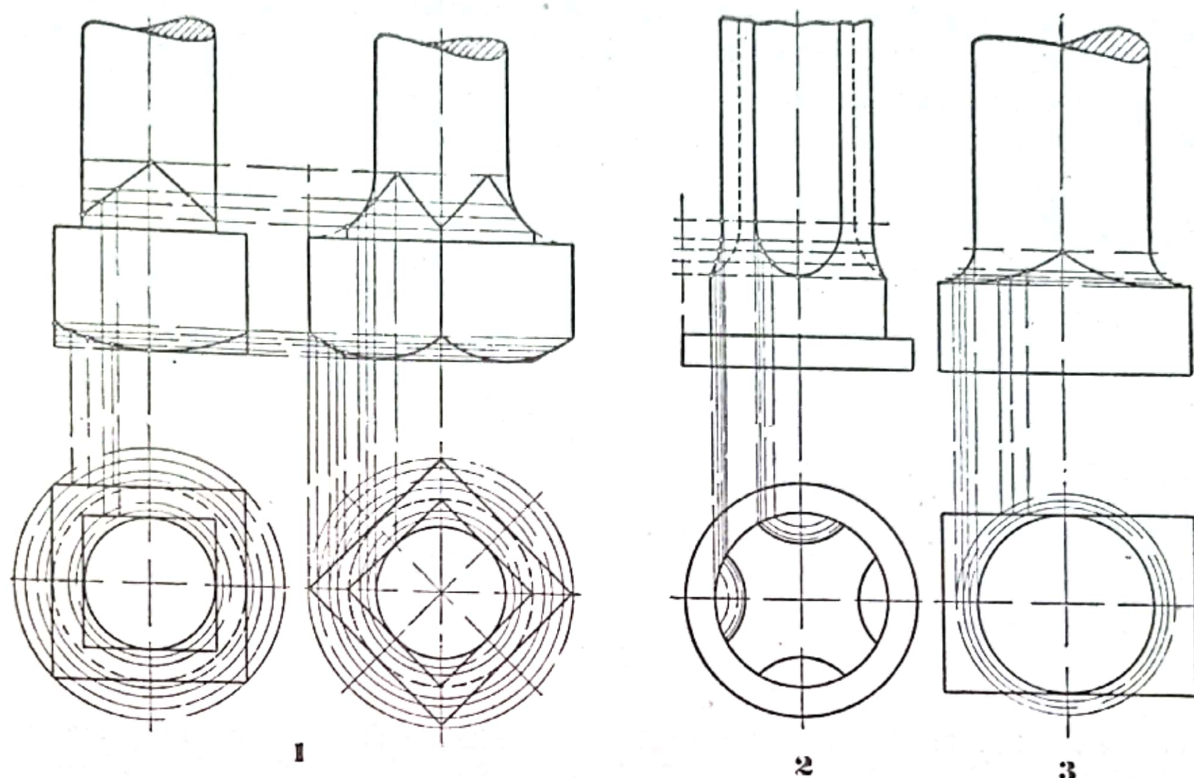




b) Racordări la diferire corpuri

Curbe de racordare la un cap de tijă (fig. 1)

In fig. 1 capul de tijă este reprezentat odată cu suprafaţa plană în faţă (vederea din faţă) şi odată cu muchea în faţă (vederea laterală). La ambele reprezentări este desenată vederea de sus. Construcţia curbei de racordare dintre corpul cilindric al tijei şi capul patrat se face după metoda secţiunilor. Planele de secţionare sunt trase cu linii subţiri în vederea din faţă. Ele secţionează forma racordată a capului după nişte cercuri, ale căror raze apar în mărime adevărată în vederea laterală. Pentru a determina curbele de racordare în vederea din stânga, trebue să proiectăm punctele respective din dreapta (vederea de sus). Construcţia are acelaşi mers ca şi în cazul determinării curbelor la capul de bielă.



Curbe de racordare la talpa unei coloane (fig. 2 şi 3)

Trecerea dela o formă la alta a piesei, aşa cum se vede în figurile 2 şi 3, se face printr'o bucată rotunjită, căreia trebue să-i determinăm curbele de racordare. Uneori corpul coloanei este canelat (fig. 2), cu scopul de a obţine o formă corespunzătoare.

In ambele reprezentări racordările sunt determinate prin metoda secţiunilor. Liniile orizontale, trase subţire, din vederea din faţă, reprezintă planele de secţionare. Acestea apar în vederile de sus ca nişte cercuri sau arce de cerc. Punctele din vederile de sus, unde cercurile ies afară din piese, se proiectează în vederile din faţă. La intersecţiile corespunzătoare dintre dreptele de proiecţie şi planele de secţionare, se găsesc punctele de pe curbele de racordare.

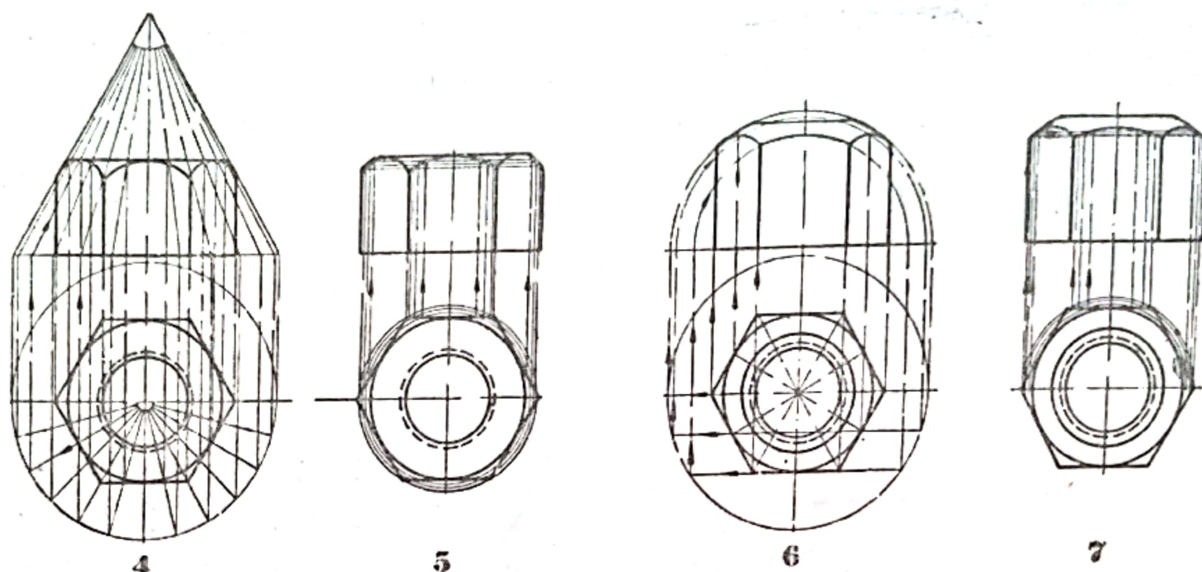
Desenarea unei piuliţe exagonale

a) Teşirea colţurilor este conică (fig. 4 şi 5)

In figurile 4 şi 5 piuliţa exagonală are colţurile teşite conic. In fiecare din figuri este reprezentată o altă metodă de construcţie. In stânga am secţionat conul cu douăsprezece plane verticale, ce trec prin axă. Urmele acestor plane apar ca generatoare în vederea din faţă şi ca raze în cercul de bază al vederii de sus. Se proiectează punctele de intersecţie ale planelor cu laturile exagonului din vederea de sus, în vederea din faţă. Intersecţiile dreptelor de proiecţie cu planele corespunzătoare din vederea din faţă, sunt puncte de pe curbele de intersecţie.

In dreapta (fig. 5) am secţionat piuliţa printr'o serie de plane perpendiculare pe axa conului. Urmele acestor plane apar în vederea din faţă ca nişte drepte o-

rizontale, iar în vederea de sus ca nişte cercuri. Proiectând punctele de intersecţie dintre planele de secţionare şi laturile exagonului din vederea de sus pe planele corespunzătoare din vederea din faţă, obţinem puncte de pe curbele de intersecţie (vezi săgeţile).



Observaţie: Piuliţele normalizate au colţurile teşite de un con, al cărui vârf are un unghi de 120°. In figurile 4 şi 5 am făcut abstracţie de aceasta, pentru a putea reprezenta modelele cu mai multă claritate.

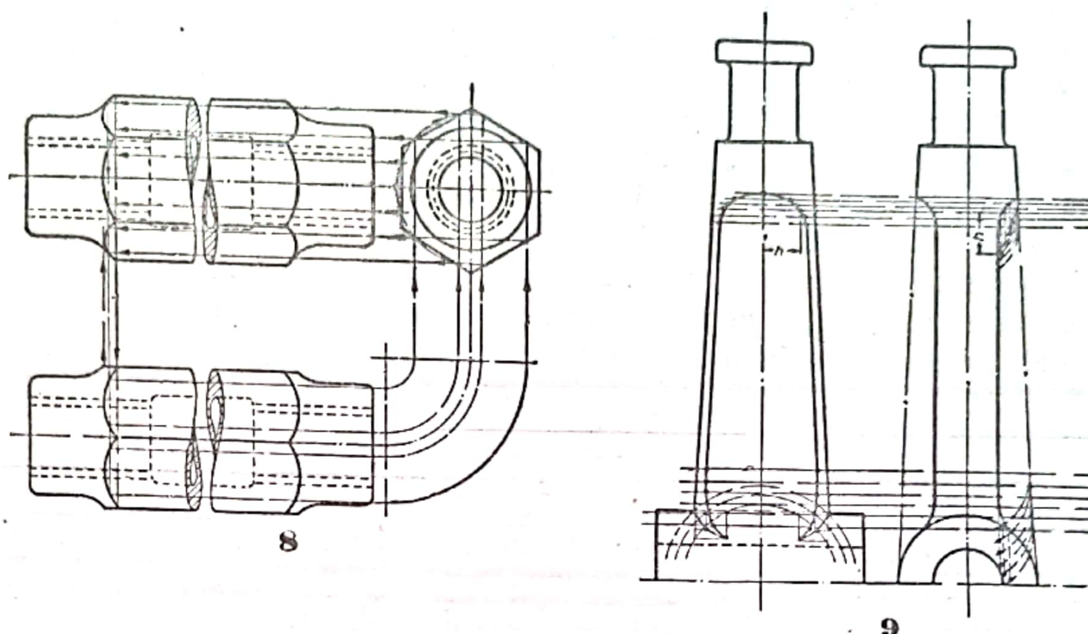
b) Teşirea colţurilor este sferică (fig. 6 şi 7)

In figurile 6 şi 7 colţurile piuliţei exagonale sunt teşite după o sferă. Curbele de intersecţie le-am determinat după două metode. In figura 6 am secţionat emisfera cu un număr oarecare de plane verticale, care apar ca linii drepte în vederea de sus şi ca cercuri în vederea din faţă. Proiectând intersecţiile planelor de secţionare cu laturile exagonului din vederea de sus, pe cercurile corespunzăteare din vederea din faţă, obţinem punctele de pe curba de intersecţie. In figura 7 am secţionat emisfera cu un număr oarecare de plane orizontale, care apar ca drepte orizontale în vederea din faţă, iar în vederea de sus ca nişte cercuri, ale căror raze sunt luate din vederea din faţă. Proiectând intersecţiile cercurilor cu laturile exagonului din vederea de sus, pe planele corespunzătoare din vederea din faţă, obţinem punctele de pe curbele de intersecţie. Determinarea curbelor este cu atât mai precisă cu cât ducem mai multe plane de secţionare.

Curbe de racordare la un manşon de întindere (fig. 8)

Un asemenea manşon este format din două părţi cilindrice, împreunate printr'o prismă exagonală. Legătura dintre cilindru şi prismă se face printr'o racordare. Determinarea intersecţiei dintre forma rotunjită de racordare şi prismă se face în modul următor: Se secţionează manşonul prin racordare, cu un număr oarecare de plane perpendiculare pe axa longitudinală. Acestea apar în vederea laterală ca nişte cercuri ce intersectează exagonul manşonului. Construcţia curbei de intersecţie în vederea din faţă se face acum uşor, potrivit cu cele arătate în exemplele precedente.

Determinarea curbei de intersecție în vederea de sus se face prin proiecție, servindu-ne de punctele de pe curbă găsite în vederea din față și vederea laterală (vezi săgețile).



8

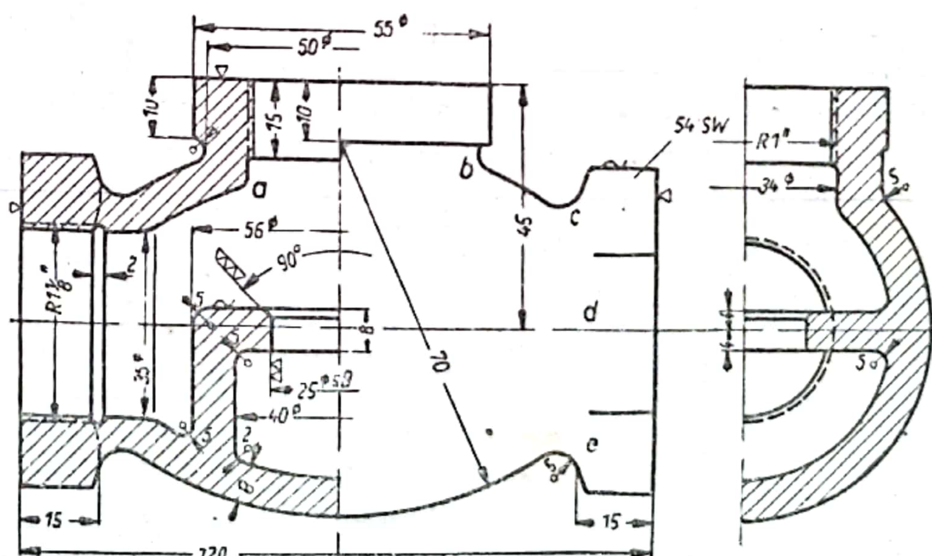
9

Cap de cruce cu brațe plate (fig. 9)

In acest exemplu putem aplica, pentru curba de sus, secțiunile conice sau întretăierea unui con cu un cilindru. Deoarece în desen s'a lăsat la o parte vederea de sus, cercurile de tăiere sunt numai trasate în vederea laterală. Din aceeași vedere laterală putem măsura și diferitele distanțe *h*, de care avem nevoie la vederea din față (vezi desenul): curba de întretăiere de jos se determină în același fel.

Curba de pătrundere (con-cilindru) se găsește mai simplu prin metoda sferă-cerc.

Exercițiu: Figura alăturată reprezintă un ventil de trecere. Se vor construi curbele de intersecție acolo unde lipsesc, adică în locurile a, b, c, d și e.



M. Reprezentarea niturilor, penelor și resorturilor

1. Niturile

Deosebim :

a) Nituri sub 10 mm (nituri pentru table)

„	semirotunde	DIN 660 și 663
„	înnecate	„ 661 și 664
„	bombate	„ 662 și 673
„	turtite	„ 674
„	de curea	„ 675

b) Nituri dela 10—43 mm

„ semirotunde
„ înnecate
„ înnecate bombate
„ jumătate înnecate

Pentru a) nituri sub 10 mm Ø (nituri pentru table) vezi DIN 265, foaia 1 iar b) sunt nituri pentru cazane și construcțiuni metalice (v. mai jos). Diametrele normale, atât pentru cazane cât și pentru construcțiunile metalice, sunt stabilite potrivit tabloului de mai jos, din 3 în 3 mm.

Diametrul brut al nitului d	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43
Abaterea superioară adm.	+0,3					+0,5						
„ inferioară „	−0,1					−0,1						
Diametrul găurii d_1	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44

Nituri semirotunde pt. cazane 10—43 mm Ø		DIN 123 și HNA-Ni. 6	Nituri semirotunde 1—9 mm Ø		DIN 660	Nituri turtite cu cap mare 1,6—8,4 mm Ø		DIN 674
Nituri semirotunde pt. constr. met. 10—43 mm Ø		DIN 124	Nituri înnecate 1—9 mm Ø		DIN 661	Nituri de curele 2,5—6,5 mm Ø		DIN 675
Nituri jumătate înnecate 10—43 mm Ø		DIN 301	Nituri bombate 1,6—8,4 mm Ø		DIN 662	Nituri semirotunde pt. aviație 2—5 mm Ø		DIN L 71 aviație
Nituri înnecate 10—43 mm Ø		DIN 302	Nituri semirotunde cu cap mare 1—9 mm Ø		DIN 663	Nituri pt. aviație 2—5 mm Ø		DIN L 174 aviație
Nituri bombate înnec. 10—43 mm Ø		DIN 303 și HNA-Ni. 2	Nituri înnecate cu cap mare 1—9 mm Ø		DIN 664	Nituri înnecate turtite 2—8 mm Ø		DIN L 175 aviație
Nituri pt. vapoare 8—40 mm Ø		HNA-Ni. 1	Nituri bombate cu cap mare 1,6—8,4 mm Ø		DIN 673	Nituri turtite 2—4 mm Ø		DIN L 177 aviație

Observare: DIN = normalizat, DIN L = normalizat pentru aviație, HNA = comisia de normalizare pentru vapoare de comerț

In lista pieselor, nitul este caracterizat prin diametrul nominal d, al nitului brut. Acesta se înțelege la o distanță de circa 5 mm de cap (vezi figura). Calculul și cotarea niturilor se face cu diametrul d_1 al găurii, care este și diametrul nitului bătut. La toate niturile, acesta este cu 1 mm mai mare.



Fiecare nit are un cap de așezare și un cap de închidere. Nitul brut este confecționat cu capul de așezare. Capul de închidere se formează prin baterea nitului. Capul semirotund al nitului pentru cazane are un diametru $D =$ ca. 1,8 d și o înălțime $k =$ ca. 0,7 d. Forma lui este circulară. Inainte capul se lega de tijă printr'o mică racordare conică.

Capul semirotund al nitului pentru construcțiuni metalice se făcea înainte oval, dar acum se face semicircular cu $D =$ ca. 1,6 d. Trecerea dela cap la tijă este, fie bruscă, fie racordată cu o rază de maximum 0,05 d. Pentru acestea din urmă găurile trebue să aibă un mic gât obținut prin alezare.

Diametrul găurii în mm		11	14	17	20	23	26	peste 26 un cerc cu cota alături	
Capuri semirotunde								de ex. 41	nituri ce se bat la montaj
Capuri înecate	capul de închidere							de ex. 41	
	capul de așezare							de ex. 41	
	ambele capuri							de ex. 41	—
Capuri bombate înecate	capul de închidere							de ex. 41	găuri de nit ce se dau la montaj
	ambele capuri							de ex. 41	
	capul de așezare							de ex. 41	

Niturile bătute, al căror diametru este dela 14 mm — 26 mm inclusiv, pot fi reprezentate nu numai prin simbolurile de mai sus, dar și printr'un cerc, lângă care se scrie dimensiunea. Niturile bătute sub 11 mm ∅ inclusiv pot fi reprezentate prin semnul ·+· lângă care se scrie dimensiunea, de ex. pentru nitul de 9,5 mm ∅ ·+· 9,5.

In desenele de construcțiuni metalice, a căror scară este mai mare ca 1 : 5, simbolurile sunt trase cu diametrul tijei; la scări mai mici ca 1 : 5 simbolurile sunt trase cu diametrul capului, pentru a mări claritatea.

Simplificări pentru reprezentări mici după DIN 30

Liniile de cotă, cât și cele ajutătoare, aparținând simbolurilor de găuri, alezaje, îmbinări nituite sau înșurubate, pot fi înlocuite prin liniuțe de referință, care leagă simbolul cu cota sau indicațiunea (ex. felul ghivintului). Din motive de

Diametrul ghivintului	1/4" M6	5/16" M8	3/8" M10	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	peste 1"
Şuruburi petrecute prin găuri de trecere normale pt. construcţii metalice									cerc cu cotă alături. De ex. 1 1/8"
	7	9	11	14	17	20	23	26	peste 26
pt. toate celelalte găuri de trecere	6,4	8,4	10,5	Şuruburi pentru montaj					cerc cu cotă alături. De ex. 40
pentru găuri ghiventate	M10 cerc dublu cu cotă alături de ex 1 1/2"								

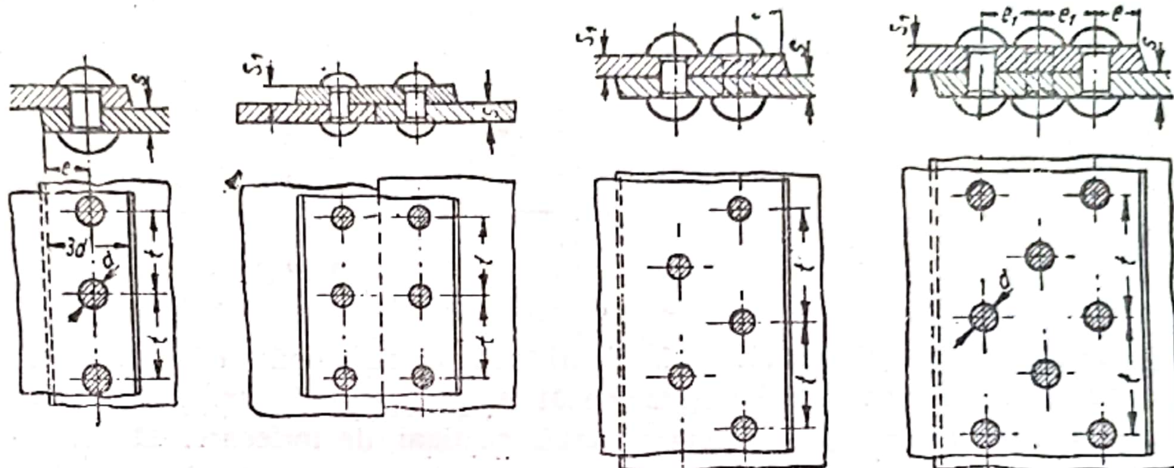
claritatea, simbolurile prea mici se pot suprima. In locul lor rămân axele sau încrucişările de axe, dela care pornesc liniuţele de referinţă la cote sau indicaţiuni. Liniuţele de referinţă încep dela locul sau partea la care se referă şi duc până la indicaţiunile corespunzătoare părţilor respective. Dela găuri, etc., acoperite

	Găuri	Gulere	Ghivinturi	Imbinări înşurubate	Imbinări nituite
	4ϕ 4ϕ 6	3,2ϕ pt. 3 DIN 63; 2,8ϕ pt 2,6 DIN 84	M3 M3 5	3 x 12 DIN 931 OL; 3,2 DIN 433 Alamă; 3 DIN 934 Alamă	2 x 6 DIN 660 OL
reprezentare simplificată	4ϕ 4ϕ adâncime 6	3,2ϕ Guler pt. 3 DIN 63; 2,8ϕ Guler pt. 2,6 DIN 84	M3 M3 adâncime 5	3 x 12 DIN 931 OL; 3,2 DIN 433 Alama; 3 DIN 934 Alamă	2 x 6 DIN 660 OL cu cap de închidere înecat
	3ϕ 3ϕ adâncime 6	4,3ϕ 3,2ϕ Guler pt. 4 DIN 91 Guler pt. 3 DIN 84	M5 M4 adâncime 10	4 x 12 DIN 931 OL; 4,2 DIN 433 Alamă; 4 DIN 934 Alamă	3 x 8 DIN 660 Alamă cu cap de închidere înecat
reprezentare simplificată	3ϕ 3ϕ adâncime 6	4,3ϕ 3,2ϕ Guler pt. 4 DIN 91. Guler pt. 3 DIN 84	M5 M4 adâncime 10	4 x 12 DIN 931 OL; 4,2 DIN 433 Alamă; 4 DIN 934 Alamă	3 x 8 DIN 660 Alamă cu cap de închidere înecat

de alte părţi ale construcţiunii, liniuţele de referinţă se duc punctat pe toată partea acoperită. (Această metodă se va evita pe cât posibil, iar în cazuri dubioase se va scrie: dedesubt).

Dacă organizarea unei `ntreprinderi este bazată pe normele DIN, indicaţiunile asupra pieselor DIN vor fi prescurtate pe cât posibil, fără însă a micşora claritatea lor. De ex. indicarea materialului se va face numai prin simbolul lui, fără a mai scrie cuvântul material.

Imbinarea nituită. La un cazan de aburi, nituirea trebue să fie rezistentă şi etanşă (să închidă perfect).



Nituire prin suprapunere, pe un rând, cu o secţiune de forfecare

Nituire cu placă de acoperire (eclisa) cu o secţiune de forfecare

Nituire prin suprapunere, în zig-zag, cu o secţiune de forfecare

Nituire prin suprapunere, în trei rânduri, cu o secţiune de forfecare

La un rezervor de tablă subţire, etanşeitatea este mult mai importantă decât rezistenţa îmbinării. Iutr'o construcţiune metalică nituirea este supusă la eforturi mari. Rezistenţa îmbinării joacă primul rol, în timp ce etanşeitatea nu are nicio importanţă. De aceste împrejurări ţinem seamă, atunci când alegem nitul pentru o îmbinare. La un nit deosebim: capul de aşezare, tija sau corpul cilindric şi capul de închidere. Tija depăşeşte piesele împreunate cu o anumită lungime. Aceasta variază dela $^3/_4\, d$ până la $^7/_8\, d$. Deosebim:

Nituire prin suprapunere şi nituire cu elice sau plăci de acoperire. Primul fel de nituire se obţine aşezând tablele de împreunat una peste alta. Al doilea fel se realizează, punând tablele cap în cap şi aşezând deasupra suprafeţei de contact o eclisă sau placă de acoperire.

Există nituire pe unul sau mai multe rânduri de nituri. Există nituri cu una sau mai multe secţiuni de forfecare, după cum nitul trece prin două sau mai multe table.

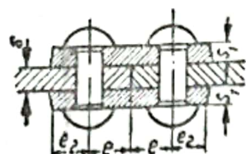
In mijlociu, la nituirea prin suprapunere alegem:

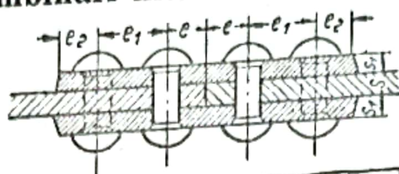
$$d\ \text{cm} = s\ \text{cm} + 0{,}8\ \text{cm}, \quad t\ \text{cm} = 2\,d\ \text{cm} + 0{,}8\ \text{cm} \ \text{şi}\ e = 1{,}5\,d.$$

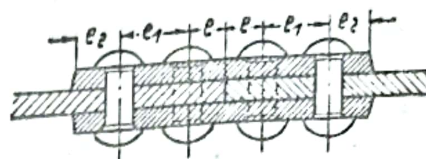
Nituirea pe două rânduri, cu eclise, se execută de cele mai multe ori în zigzag, rareori în paralel. La aceasta alegem:

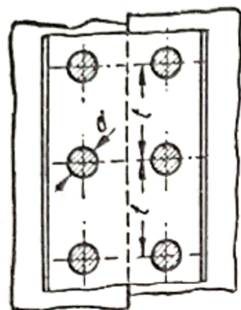
$$s_1 = 1{,}2 \ \text{până la}\ 1{,}5\,s, \quad e_1 = 6{,}0\,t, \quad t\ \text{cm} = 3\,d\ \text{cm} + 2{,}2\ \text{cm}.$$

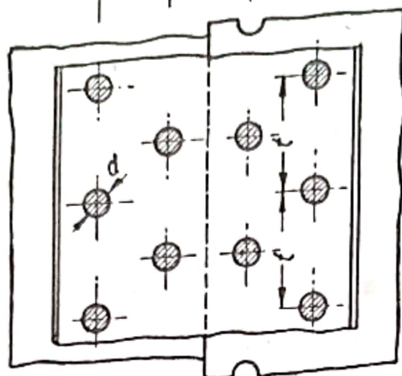
Reprezentări de îmbinări nituite

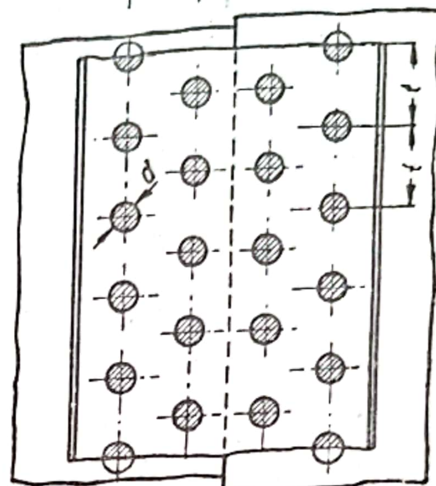












Reprezentările de mai sus arată îmbinări nituite cu două eclise. Acestea sunt cu mult mai des întrebuinţate decât acelea cu o singură eclisă. Imbinările cu două eclise au totdeauna două secţiuni de forfecare. Ele vin în considerare atât în construcţia de cazane cât şi în construcţiunile metalice. Desenarea îmbinărilor nituite se face ţinând seama că niturile ce se găsesc în planul de secţionare se reprezintă în vedere, nu în secţiune. Niturile nu se secţionează niciodată de-a-lungul axei longitudinale. Tijele ce cad în dosul secţiunii vor fi desenate punctat, dar capurile lor de aşezare şi de închidere vor fi desenate în linii pline.

In vederea de sus nu se desenează capul ci tija, secţionată transversal.

Normele cer ca distanţele dintre nituri să fie cotate mai în afară, cu linii ajutătoare de cotă.

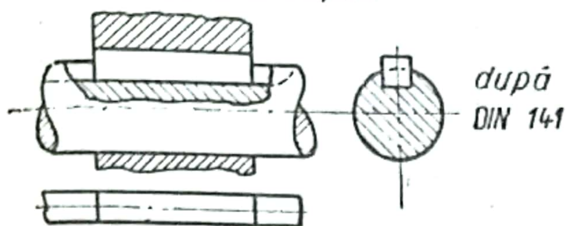
In construcţiunile metalice se obişnueşte să se scrie cotele între nituri, pe axa şirului. Acest procedeu nu este reglementar.

La niturile cu două eclise, distanţele între nituri se calculează de cele mai multe ori după datele de mai jos:

1. d cm $= s$ cm $+ 0{,}6$ cm,
   t „ $= 2{,}6\,d$ cm $+ 1$ cm,
   e „ $= 1{,}5\,d$,
   e_2 „ $= 0{,}9\,e$,
2. t „ $= 3{,}5\,d + 1{,}5$ cm,
   e_1 „ $= 0{,}5 \div 0{,}6\,t$,
   e_2 „ $= 0{,}9\,e$,
3. t „ $= 5\,d + 1{,}5$ cm,
   e „ $= e_2 = 1{,}5\,d$,
   e_1 „ $= 0{,}4 \div 0{,}45\,t$,
   e_2 „ $= e$.

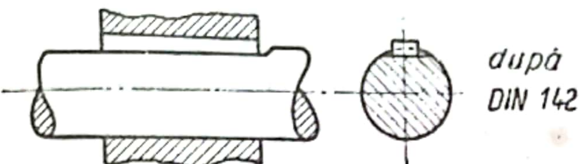
2. Penele

Pană înnecată dreaptă.



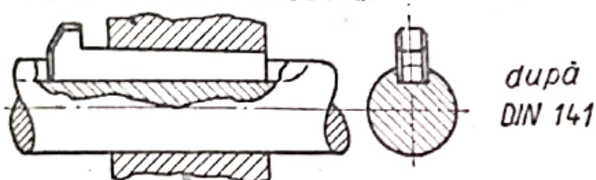
după DIN 141

Pană dreaptă



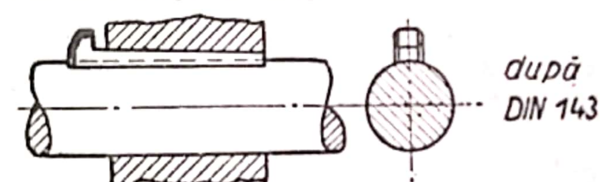
după DIN 142

Pană ciocan înnecată



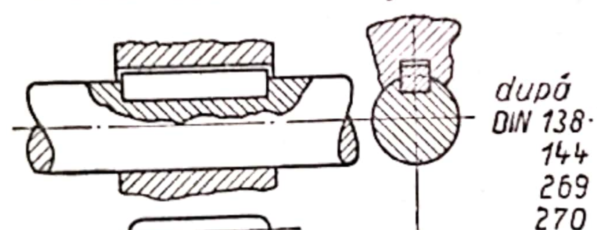
după DIN 141

Pană ciocan scobită



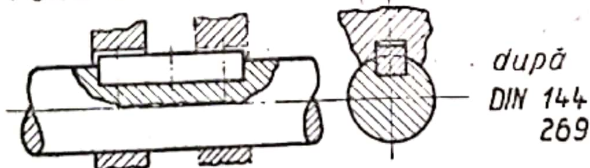
după DIN 143

Pană de încastrare, rotunjită



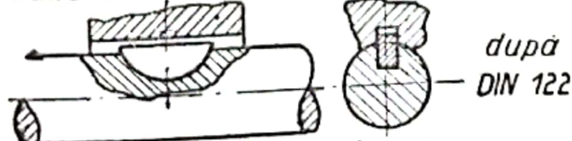
după DIN 138·144 269 270

Pană lunecătoare rotunjită



după DIN 144 269

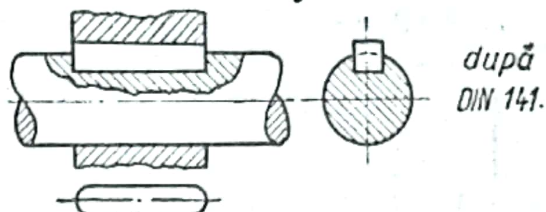
Pană disc



după DIN 122

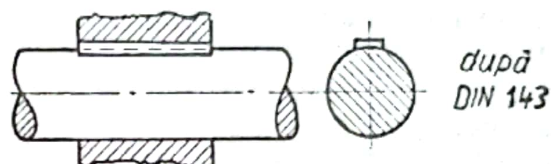
Toate penele au pe spinare o înclinare de 1:100

Pană înnecată rotunjită



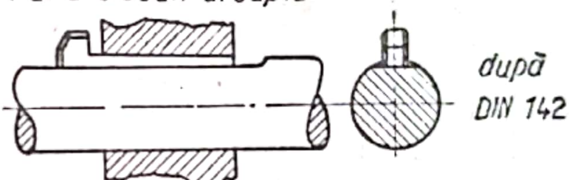
după DIN 141.

Pană scobită



după DIN 143

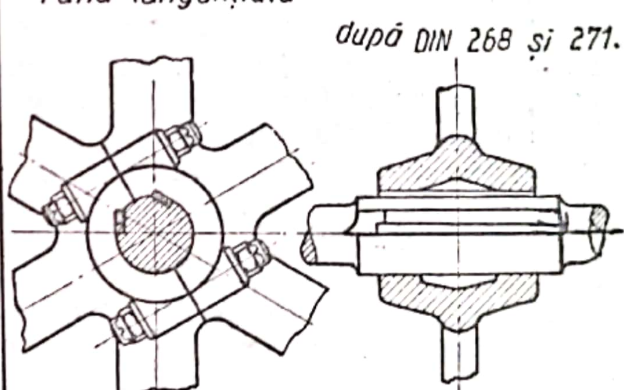
Pană ciocan dreaptă



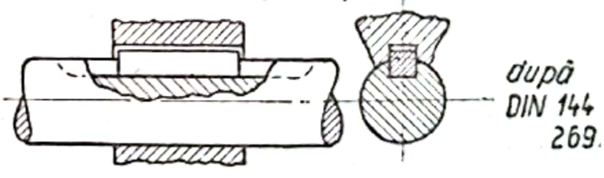
după DIN 142

Pană tangențială

după DIN 268 și 271.

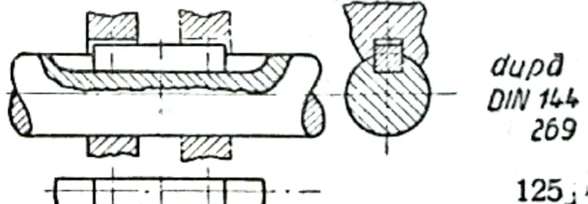


Pană de încastrare, dreaptă



după DIN 144 269.

Pană lunecătoare dreaptă



după DIN 144 269

a) Pene cu spinarea înclinată

Fața superioară (spinarea) înclinată față de fața inferioară. Presiunea ia naștere pe fața inferioară și superioară. Dacă pana trebue să transmită un moment de răsucire, ea trebue ajustată și pe fețele laterale.

Pana înnecată. Aceasta are capetele drepte și se introduce în spațiul gol dintre canalul butucului și canalul axului. Canalul din arbore este prelucrat de cele mai multe ori cu freza-disc. Se va întrebuința, de câte ori locul permite a fi introdusă în ambele părți ale butucului. La o lungime suficientă (cam 1,5 × diametrul arborelui) penele înnecate, normalizate după DIN 141, pot transmite întregul moment de care este capabil arborele.

Pana înnecată prizonieră. Are capetele rotunjite și este introdusă într'un canal de pană închis, care este prelucrat cu o freză-deget. Butucul se trage pe arbore, după ce pana a fost introdusă în canal. Penele înnecate prizoniere se întrebuințează acolo unde nu este loc pentru baterea și scoaterea lor. Dacă lungimea penei este suficientă (circa 1,5 D) iar dimensiunile după DIN 141, ea poate transmite întregul moment de răsucire admisibil al arborelui.

Pana ciocan. Este o pană înnecată, care are unul din capete în formă de ciocan. Ea se întrebuințează în locul penei înnecate, acolo unde nu avem loc pentru baterea sau scoaterea ei decât dintr'o singură parte. Penele ciocan după DIN 141, la o lungime suficientă, pot transmite întregul moment de răsucire de care este capabil arborele.

Pana dreaptă. Are capetele drepte și este așezată pe o porțiune teșită a arborelui. Ea intră în canalul de pană din butucul roții. Se întrebuințează acolo unde poate fi introdusă din ambele părți ale butucului. Ea nu poate transmite întregul moment de răsucire al arborelui.

Pana dreaptă ciocan. Este pana de mai sus, la care unul din capete este prelucrat în formă de ciocan. Se întrebuințează acolo unde pana poate fi introdusă dintr'o singură parte.

Pana scobită. Are fața inferioară scobită, ca să se poată așeza pe suprafața arborelui. Numai butucul are canal. Se întrebuințează acolo unde ambele fețe ale butucului sunt accesibile. Ea nu poate transmite decât o parte din momentul de răsucire al arborelui.

Pana scobită ciocan. Este pana de mai sus, cu un capăt în formă de ciocan. Se întrebuințează acolo unde butucul nu este accesibil decât dintr'o singură parte.

Inclinarea feței laterale.

Pana tangențială. Se întrebuințează totdeauna două perechi așezate la 120° una de alta. Formează o îmbinare rigidă sub presiune, chiar când sensul de rotație se schimbă. Fiecare pană în parte are o față laterală înclinată. Uneori ele sunt prevăzute cu un cap în formă de ciocan, pentru a ușura baterea lor.

b) Pene cu spinarea dreaptă

La asemenea pene nu se cere o ajustare precisă în sensul înălțimii, întru cât presiunea se transmite prin penele laterale.

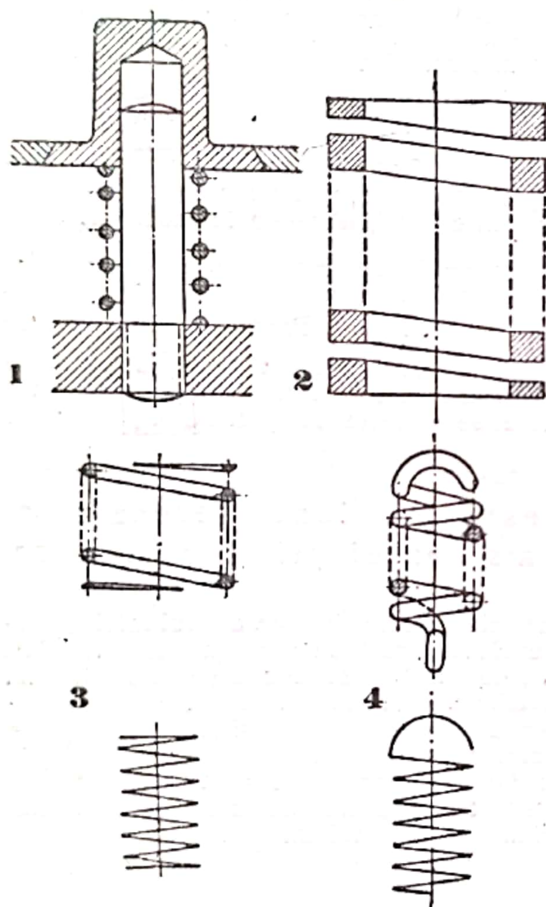
Pana ajustată. Are aproape întotdeauna capetele rotunjite, rareori capetele drepte. Când capetele sunt rotunjite, canalul de pană se prelucrează cu freza-deget, altminteri cu freza-disc. In butuc poate exista un joc în fundul canalului, între canal și pană. Penele ajustate nu formează o asamblare rigidă sub presiune, ci servesc numai ca mijloc de antrenare între arbore și butuc. Penele ajustate cu capete drepte trebuesc asigurate împotriva ieșirii din locașul lor, atunci când nu sunt ajustate fix.

Pana de alunecare. Innecată în arbore şi în butuc, poate avea capetele rotunjite sau drepte. In primul caz, canalul de pană este prelucrat cu freza-deget, iar în cazul al doilea este prelucrat de freza-disc. La lăţimi sub 14 mm este ştemuită pe arbore. La lăţimi de 14 mm sau mai mari, este fixată cu şuruburi înnecate în canalul de arbore. Pana de alunecare serveşte ca ghidaj, pentru piese ce trebue să se mişte în lungul arborelui. In acest scop, canalul de pană din butuc trebue să aibă joc suficient.

Pana disc. Are forma unui segment de cerc şi este introdusă într'un canal de pană corespunzător, prelucrat cu o freză-disc. Penele disc sunt foarte adesea întrebuinţate în locul penelor ajustate, fiind mai ieftine.

Reprezentarea resorturilor cilindrice, late, conice şi spirale după DIN 29

Resorturi cilindrice



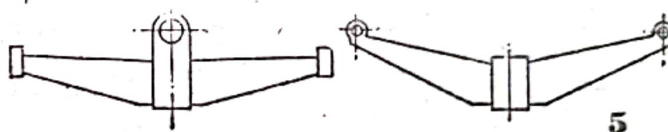
Deosebim resorturi comprimate (1, 2 şi 3) şi resorturi întinse (4).

Desenarea unui resort se face prin reprezentarea câtorva spire dela ambele capete. Nu trebue să desenăm toate spirele.
Pot fi desenate numai secţiuni prin sârma de resort.

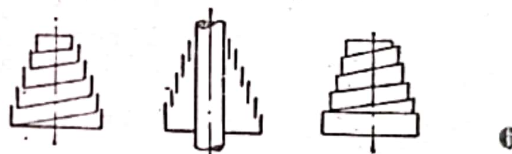
La construirea resoartelor sunt necesare anumite date cu toleranţele uzuale şi anume:

- Diametrul mediu de înfăşurare
- Lungimea neîncordată în mm
- Diametrul sârmei în mm
- Numărul spirelor
- Forţa maximă în kg la ... mm lungime comprimată
- Solicitarea maximă în kg/cm²

Resorturi late (5)

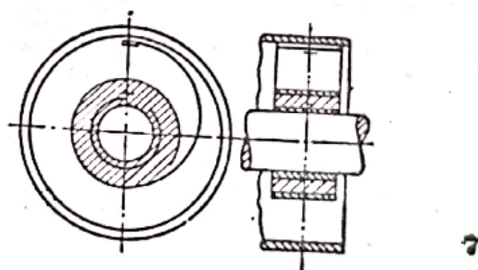


Resorturi conice (6)

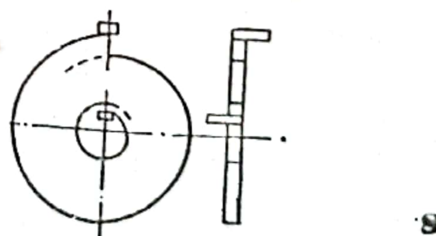


Resorturi spirale

In stare încordată servesc la acţionarea unui dispozitiv de ceasornic (7)



Resort spiral liber oscilant (8)



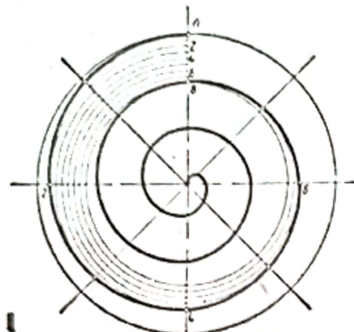
Reprezentările schematice simplifică desenul şi economisesc timp şi muncă.

N. Spirale, curbe ciclice, roţi dinţate

1. Desenarea spiralelor

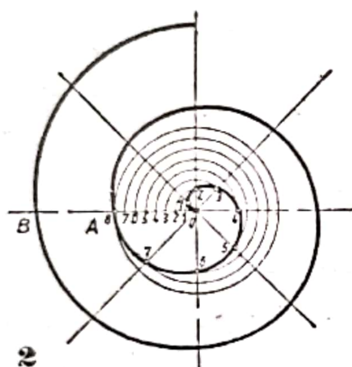
Desenatorul tehnic este pus foarte adesea în situaţia de a desena spirale.

Exerciţiu: Să se construiască spirala lui Arhimede cunoscând cercul circumscris şi numărul spirelor (de ex. 3).



1

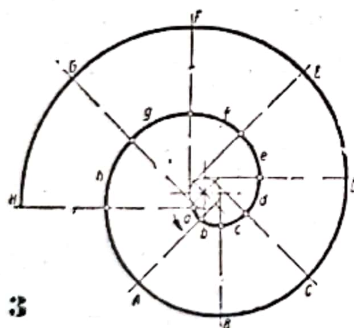
Soluţia 1: Se împarte raza verticală a cercului circumscris în atâtea părţi egale, câte spire are spirala, adică 3. La rândul ei, una din cele trei părţi, anume partea superioară, se împarte şi ea într'un număr oarecare de părţi egale, de ex. 8. Din centru se descriu prin punctele de diviziune 8 arce de cerc, care întâlnesc diametrele corespunzătoare în puncte de pe spirală. In felul acesta am obţinut opt puncte, care unite ne dau o spiră. Pentru a desena şi celelalte două spire, împărţim şi a doua şi a treia treime a razei în câte 8 părţi egale, apoi repetăm construcţia de mai sus (fig. 1).



2

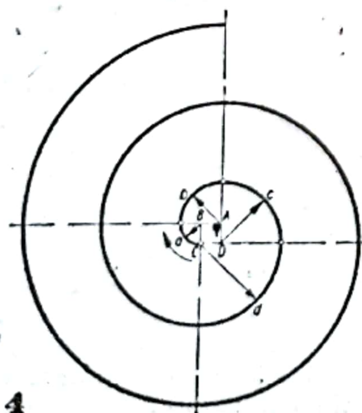
Soluţia 2: Prin punctul O se duce un sistem regulat (unghiuri egale) de drepte concurente, de ex. 8. Pornind din punctul O şi urmărind traseul spiralei, ajungem în punctul A după o rotaţie completă. După $\frac{1}{16}$ dintr'o rotaţie, spirala va fi depărtată cu $\frac{1}{8}$ din OA de centrul O. Presupunând că OA are 32 mm, atunci, pe prima rază, spirala se va găsi la 4 mm de origine, pe a doua rază la 8 mm ş. a. m. d. După a doua rotaţie completă spirala se găseşte în punctul B, astfel că $OA = AB$ (fig. 2).

De multe ori este suficientă desenarea aproximativă a spiralei prin arce de cerc.



3

Soluţia 3: Se descrie un cerc ajutător, a cărui mărime depinde de pasul spiralei. Se împarte circumferenţa acestuia într'un număr de părţi egale, de ex. 8 şi se duc tangentele A, B..... H în punctele de diviziune. Din punctul de tangenţă A se descrie un arc de cerc între tangentele H şi A, pornind dela periferia cercului ajutător. Din punctul de tangenţă B se descrie un arc de cerc între tangentele A şi B, în continuarea arcului de cerc precedent şi aşa mai departe până când numărul de paşi ai spiralei este completat (fig. 3).



4

Soluţia 4: Şi prin soluţia aceasta se înlocuieşte spirala cu arce de cerc. Se desenează un patrat cu laturile prelungite, aşa cum se vede în figura 4. Din B se descrie sfertul de cerc a cu raza BC, din A se descrie sfertul de cerc b în continuarea celui precedent ş. a. m. d. Pasul spiralei este egal cu perimetrul patratului. Spirala se poate construi şi mai exact, pornind dela orice poligon regulat. In acest caz pasul ei este egal cu perimetrul poligonului (fig. 4).

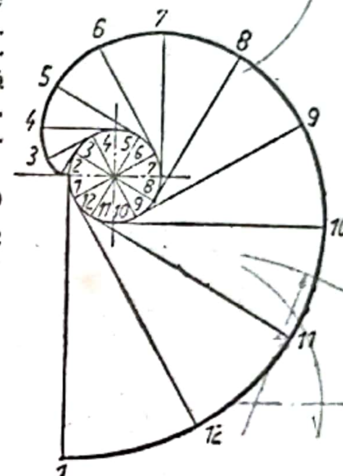


2. Desenarea curbelor ciclice

Curbele ciclice se nasc fie prin rostogolirea unei drepte pe un cerc (evolventa), fie prin rostogolirea unui cerc pe o dreaptă (cicloida), fie prin rostogolirea unui cerc pe un alt cerc (epicicloida), fie, în sfârşit, prin rostogolirea unui cerc în interiorul altui cerc (hipocicloida).

Evolventa. Evolventa ia naştere prin rostogolirea unei drepte, numită dreaptă generatoare, pe un cerc numit cerc de bază (fig. 5).

Se împarte cercul generator în 12 părţi egale şi se duc tangente în punctele de diviziune. Luăm punctul 1 ca origine a evolventei. Pe tangenta din 2 luăm o lungime egală cu arcul 2—1; pe tangenta din 3 luăm o lungime egală cu arcul 3—2—1 ş. a m. d., până când pe tangenta din 1 luăm întreaga lungime a cercului de bază. Unind capetele tangentelor astfel determinate, obţinem evolventa. Această curbă se aplică la dantura roţilor dinţate în evolventă.

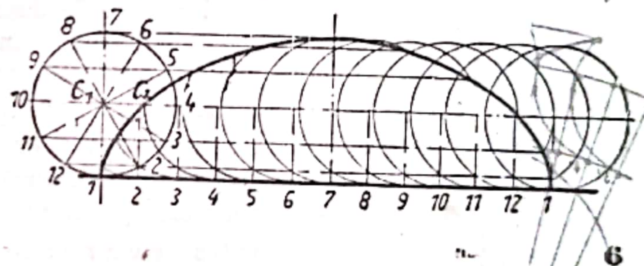


5

Cicloida. Cicloida este o curbă pe care o descrie un punct de pe un cerc, numit cerc generator, dacă se rostogoleşte:

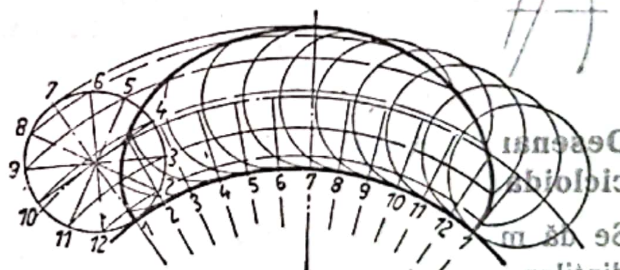
1. Pe o dreaptă (cicloida propriu-zisă) (fig. 6),
2. pe un cerc (epicicloida) (fig. 7),
3. în interiorul unui cerc (hipocicloida) (fig. 8).

Reprezentarea alăturată ne arată construirea unei cicloide propriu-zise. Curba de bază este o linie dreaptă, iar curba generatoare un cerc. Se împarte cercul generator într'un număr oarecare de părţi egale, de ex. 12. Se ia lungimea cercului generator pe dreapta de bază şi se împarte de asemenea în 12 părţi egale. Se duc perpendiculare în punctele de diviziune. Prin punctele de diviziune ale cercului generator, desenat tangent la dreapta de bază, se duc paralele la dreapta de bază. Când centrul cercului generator a ajuns din C_1 în C_2, punctul 2 de pe cerc s'a suprapus peste punctul 2 de pe dreapta, iar punctul 1 s'a ridicat până la intersecţia cercului descris din C_2 cu paralela punctului 2. Acest punct de intersecţie se găseşte pe cicloidă. Procedând cu toate punctele de pe dreapta în acelaşi fel, vom găsi 12 puncte ale cicloidei. Unindu-le cu o curbă continuă, obţinem cicloida întreagă.



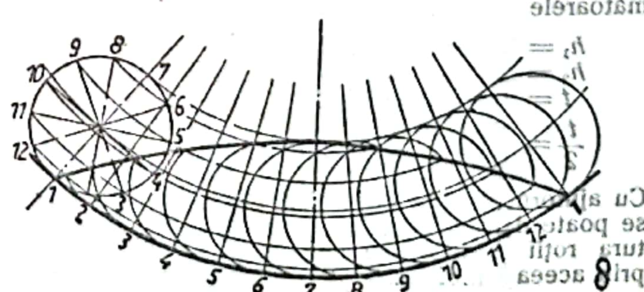
6

Epicicloida se construieşte după aceeaşi metodă, numai că dreapta de bază este înlocuită cu cercul de bază, perpendicularele pe dreapta de bază sunt acum raze în cercul de bază, iar paralelele prin punctele de diviziune ale cercului generator sunt cercuri concentrice cu cercul de bază.



7

Hipocicloida se construieşte şi ea după aceeaşi metodă. Curba de bază este un cerc, perpendicularele sunt raze în acest cerc şi cercul generator se rostogoleşte în interiorul cercului de bază.



8

3. Desenarea unei danturi cicloidale

Proiectarea danturii

Denumiri:

modulul	$= m$
numărul dinţilor	$= z$
cercul primitiv	$= m \cdot z = d_0$
cercul rădăcinii	$= d_0 - 2 \cdot m \cdot 1{,}166 = d_f$
cercul coroanei	$= d_0 + 2 \cdot m = d_k$
înălţimea dintelui	$= 2{,}166 \cdot m = h$
înălţimea rădăcinii	$= 1{,}166 \cdot m = h_1$
înălţimea coroanei	$= m = h_2$
pasul	$= m \cdot \pi = t$
grosimea dintelui	$=$ ca. $\frac{t}{2}$
deschiderea golului	$=$ ca. $\frac{t}{2}$
cercul generator mare	$= R_1$
cercul generator mic	$= R_2$

Exerciţiu: Să se traseze o dantură cicloidală de modul 6 şi cu 30 dinţi.

cercul primitiv $d_0 = m \cdot z = 6 \cdot 30 = 180$

cercul generator $d_{R1} = 0{,}4 \cdot d_0 = 0{,}4 \cdot 180 = 72$

Soluţie: Se desenează cercul primitiv şi cercul generator. Se împart ambele în acelaşi număr de părţi egale în lungime şi se desenează hipocicloida. Curba obţinută reprezintă flancul rădăcinii dintelui.

Se desenează acum cercul generator 2, împărţindu-se şi acesta în părţi egale cu acelea ale cercului primitiv 1—5 şi 1'—5'. Se trasează epicicloida. Aceasta reprezintă flancul coroanei.

Observare: Diametrul cercului generator R_2 depinde de diametrul cercului primitiv al celeilalte roţi dinţate, angrenate cu prima şi anume:

$$d_{R2} = 0{,}4 \cdot d_{02}.$$

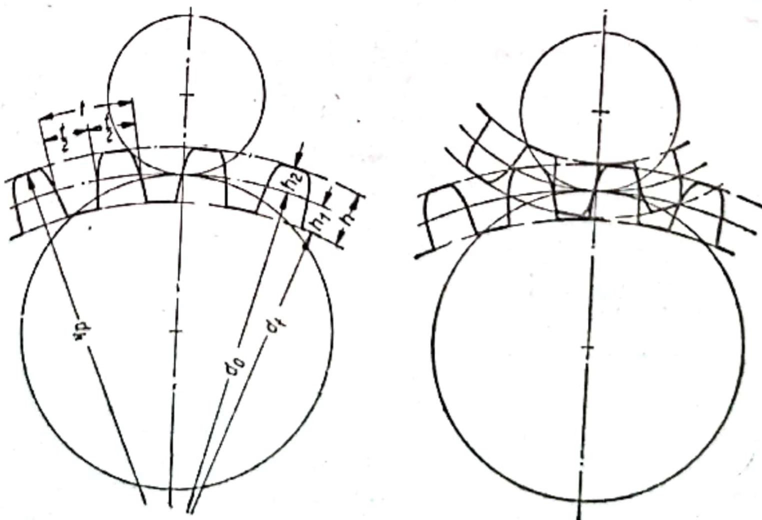
Desenarea danturii cicloidale

Se dă modulul şi numărul dinţilor.

La $m = 6$, $z = 30$ obţinem următoarele valori:

$$h_1 = 1{,}166 \cdot 6 = 6{,}996$$
$$h_2 = m = 6$$
$$t = 6 \cdot \pi = 18{,}84$$
$$\frac{t}{2} = \frac{18{,}84}{2} = 9{,}42$$

Cu ajutorul datelor de mai sus se poate desena dintele. Dantura roţii pereche se găseşte prin aceeaşi metodă.



4. Desenarea unei danturi în evolventă

Se dă modulul şi numărul dinţilor.

Cu $m = 6$, $z = 30$ obţinem următoarele valori:

$$h_1 = 1{,}166 \cdot 6 = 6{,}996$$

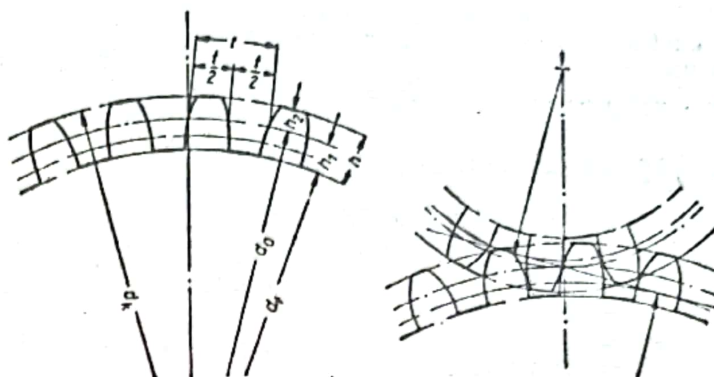
$$h_2 = m = 6$$

$$t = 6 \cdot \pi = 18{,}84$$

$$\frac{t}{2} = \frac{18{,}84}{2} = 9{,}42$$

Cu aceste date se poate trasa dintele.

Dantura roţii pereche se obţine în acelaşi mod.

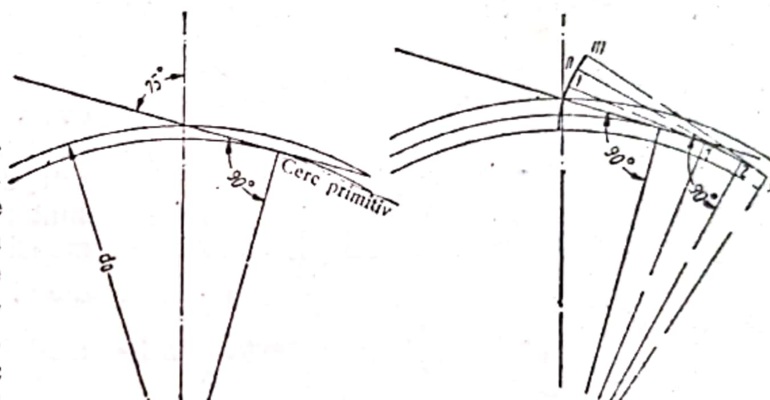


Trasarea unei danturi în evolventă la 75°

Cu $m = 6$

$z = 30$

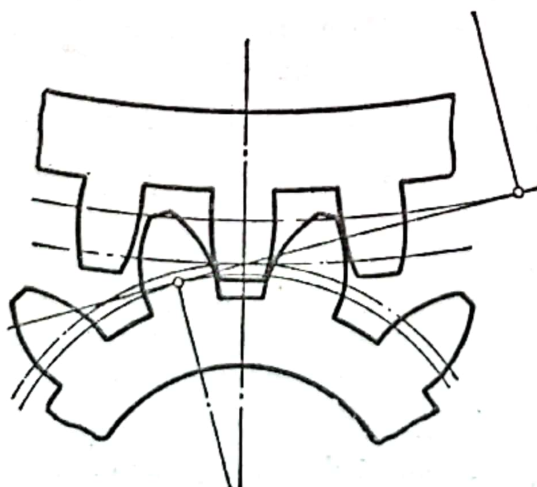
găsim $d_0 = 180$.



Se desenează cercul primitiv. La intersecţia acestuia cu axa se duce o dreaptă la 75° faţă de axă. Se duce o perpendiculară din centrul cercului primitiv pe dreapta la 75°. Cu lungimea acestei perpendiculare ca rază, se descrie un cerc concentric cu cel primitiv, care este cercul de bază. Rostogolind dreapta pe cercul de bază spre dreapta obţinem flancul coroanei, iar spre stânga flancul rădăcinii. Înălţimea dintelui este limitată de cercul coroanei şi cercul rădăcinii, concentrice cu cercul primitiv.

Danturi în evolventă corectate

Dacă numărul dinţilor unei roţi dinţate în evolventă, la 75°, scade sub 30, atunci rădăcina dintelui devine mai subţire decât grosimea lui pe cercul primitiv. Acest fapt face inaplicabilă utilizarea roţii la transmiterea de putere, dacă are mai puţin de 30 de dinţi, întru cât prezintă pericolul de ruperea dinţilor dela rădăcină. Pentru a nu schimba înclinarea dreptei generatoare (75°), care ar provoca schimbarea uneltelor, se face o excepţie cu acest fel de roţi, făcând dinţii mai subţiri decât la dantura necorectată. Corectarea constă în aceea că se modifică diametrul coroanei şi diametrul rădăcinii prin modificarea înălţimii coroanei şi înălţimii rădăcinii dintelui. Astfel, construcţia evolventei se face exact în acelaşi fel ca şi la danturile normale.



Roata mică va avea următoarele dimensiuni:

Diametrul rădăcinii $d_f = (z - 1,4\,m)$
de unde:
Inălţimea rădăcinii va fi $h_1 = 0,7\,m$;
Diametrul coroanei $d_a = (z + 3)\,m$
de unde:
Inălţimea coroanei $h_2 = 1,5\,m$

Roata mare va avea următoarele dimensiuni:

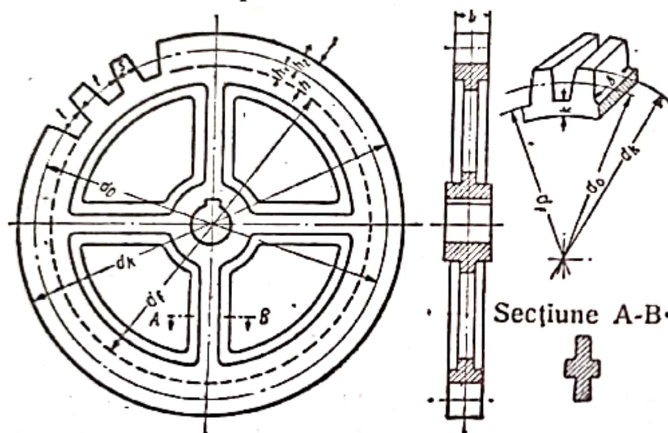
Diametrul rădăcinii $d_f = (Z - 3,4)\,m$,
de unde:
Inălţimea rădăcinii $H_1 = 1,7\,m$;
Diametrul coroanei $D_a = (Z + 1)\,m$
de unde:
Inălţimea coroanei $H_2 = 0,5\,m$.

5. Reprezentarea roţilor dinţate

a) Roţi cilindrice frontale

m = modulul
t = pasul
z = numărul dinţilor
d_k = diametrul coroanei
d_0 = diametrul primitiv
d_f = diametrul rădăcinii
b = lungimea dintelui
h = înălţimea "
h_1 = " radăcinii
h_2 = înălţimea coroanei
s = grosimea dintelui
l = deschiderea golului
k = înălţimea obezii

Dinţii au o formă anumită. Suprafeţele dinspre gol se numesc flancuri. Rostogolirea unui dinte peste altul cu care se angrenează, se face pe flancuri. In vederea din faţă, dintele apare în profil, care de cele mai multe ori este în evolventă şi rareori cicloidal. Pentru cotarea completă a unei roţi dinţate cilindrice frontale sunt necesare următoarele dimensiuni:



diam. cercului primitiv $d_0 = m \cdot z$

modulul $m = \frac{t}{\pi}$

numărul dinţilor $z = \frac{d_0}{m}$

din care se calculează:

a) în funcţie de modul

$d_k = d_0 + 2 \cdot m = (z+2) \cdot m$
$d_f = d_0 - 2,333 \cdot m$
$h = 2,166 \cdot m$
$h_1 = 1,166 \cdot m$
$h_2 = 1 \cdot m$
rotunj. răd. $= 0,166 \cdot m$

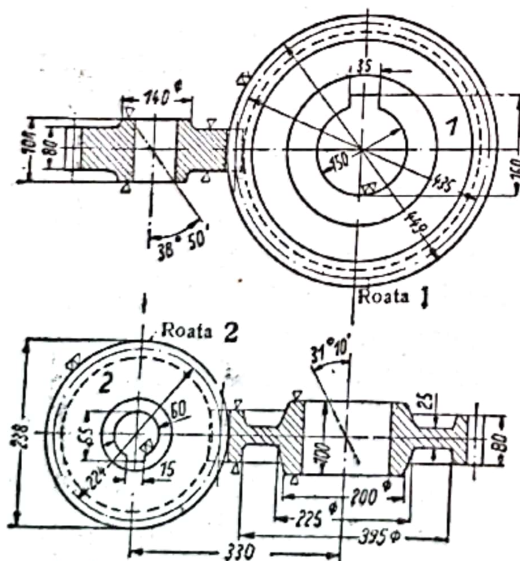
b) în funcţie de pas

$d_k = d_0 + 0,6 \cdot t$
$d_f = d_0 - 0,8 \cdot t$
$h = 0,7 \cdot t$
$h_1 = 0,4 \cdot t$
$h_2 = 0,3 \cdot t$
rotunj. răd. $= 0,05 \cdot t$

c) valabil pentru (a) şi (b)

pentru dinţi neprelucraţi $l = \frac{21}{40} \cdot t$ $s = \frac{19}{40} \cdot t$

pentru dinţi prelucraţi $l = \frac{41}{80} \cdot t$ $s = \frac{39}{80} \cdot t$



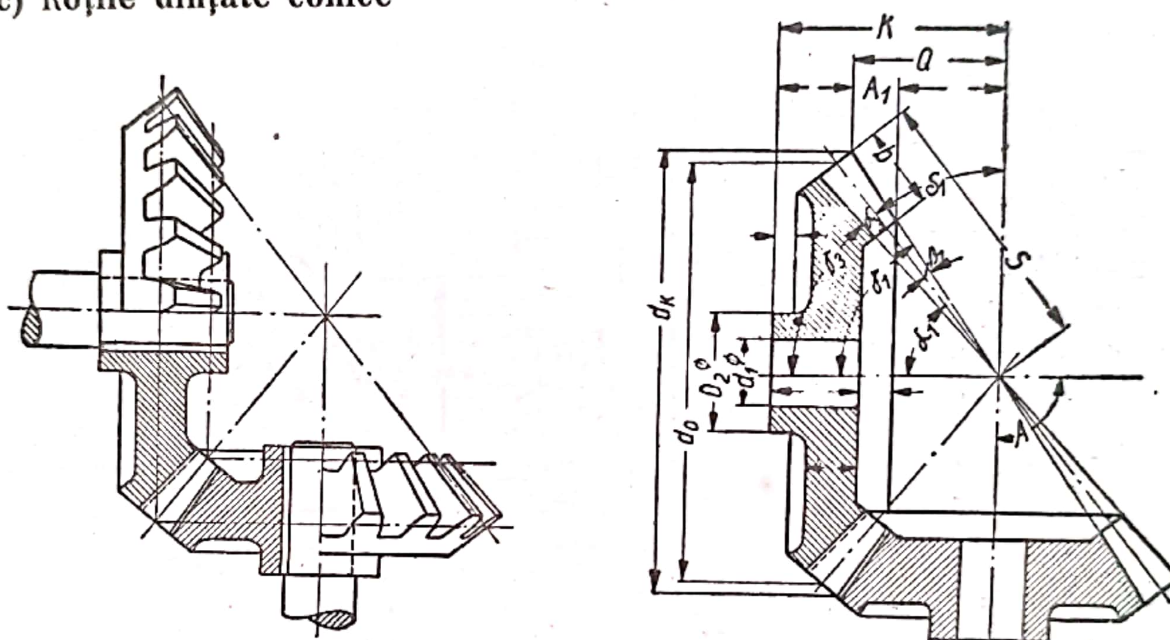
Roata	1	2
Numărul dinţilor	39	25
Modulul normal	7	7
Paşul	1101,02	876,02
Sensul	stânga	dreapta

b) Roţi cilindrice elicoidale

Pe când roţile cilindrice frontale au arborii paraleli, roţile elicoidale au arborii aşezaţi la 90°, iar flancurile dinţilor au forma de elice sau şurub.
In figură este reprezentat un angrenaj de roţi elicoidale, cotate reglementar.

Semnificaţia cotelor este aceeaşi ca la roţile cilindrice frontale.
Cotele trebue să fie distribuite pe ambele vederi.
Inclinaţia elicei este dată în secţiune şi cotată în unităţi de măsură unghiulară. (Vezi secţiunile roţilor).
Semnele de prelucrare se vor trece, ca la toate celelalte piese, potrivit cu calitatea necesară a suprafeţei respective.
Semnele de prelucrare pentru flancurile dinţilor pot fi aşezate şi pe cercul primitiv, dar numai în secţiune.
In scopul de mai sus axele vor fi prelungite lateral.
Fără o indicaţiune specială a abaterilor, sunt valabile aceleaşi toleranţe ca la roţile frontale.

c) Roţile dinţate conice



Notaţiunile mai importante la o roată conică:

m = modulul
z = numărul dinţilor
t = pasul
b = lungimea dintelui
d_k = diametrul coroanei
d_0 = diametrul cercului primitiv
A = unghiul axelor ($90^0 = \alpha_1 + \alpha_2$)
β_1 = unghiul coroanei ($\gamma_1 - \alpha_1$)
γ_1 = unghiul mantalei conice ($\alpha_1 + \beta_1$)
δ_1 = unghiul de completare ($90^0 - \alpha_1$)
S = generatoarea conului
Q = înălţimea conului
K = variabil după locul disponibil

Transmiterea mişcării sau a puterii între doi arbori, ce se găsesc în acelaşi plan şi fac între ei un unghi drept sau oarecare, se face cu ajutorul roţilor dinţate conice. Roţile dinţate conice sunt părţi din conuri drepte, ale căror vârfuri se găsesc împreună cu punctul de intersecţie al axelor celor doi arbori. Inălţimea dintelui este inegală. Ea este mai mare în afară şi mai mică înspre vârful conului.

Aşadar, dinţii au forma unor trunchiuri de piramidă, ale căror vârfuri se găsesc pe intersecţia axelor şi coincid cu vârfurile conurilor. Dantura acestor roţi este aproape întotdeauna tăiată în evolventă.

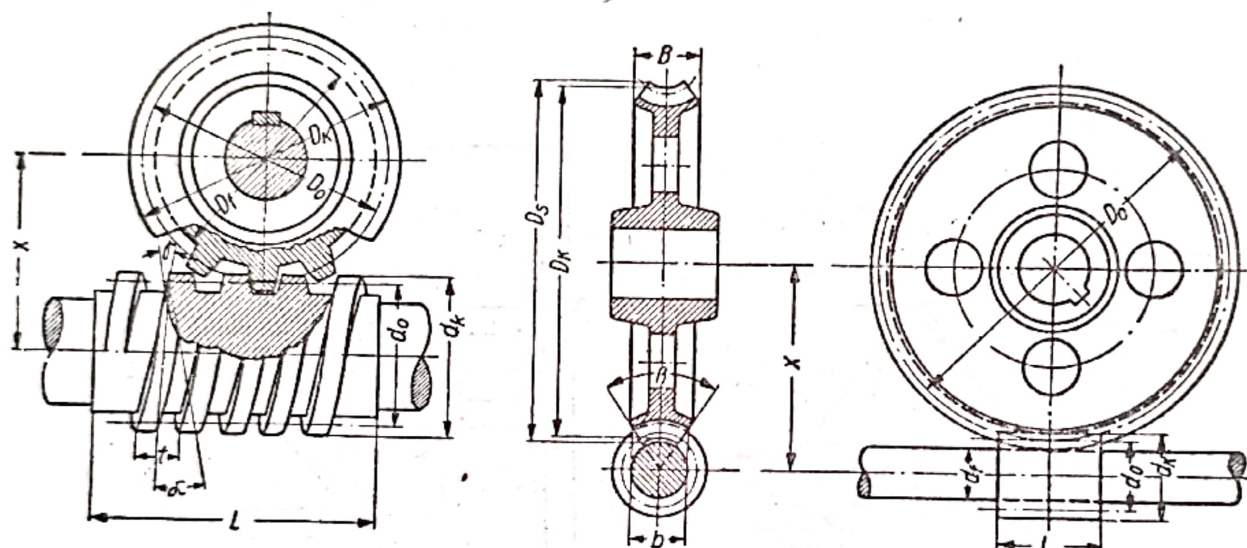
Ambele figuri de pe pagina 133 reprezintă angrenaje cu roţi conice. Figura din stânga, jumătate secţiune—jumătate vedere, este foarte citeaţă, dar prea amănunţită pentru întrebuinţarea practică. In dreapta, angrenajul este reprezentat mai bine. Cotarea nu este făcută pentru executarea ci pentru indicarea celor mai importante noţiuni.

Desenarea separată a fiecărui dinte răpeşte prea mult timp.

Reprezentarea în secţiune ajunge (vezi fig. din dreapta) Roţile mici se secţionează complet.

Toleranţele valabile la roţile cilindrice frontale se aplică şi la roţile dinţate conice.

d) Angrenajul cu şurub fără sfârşit

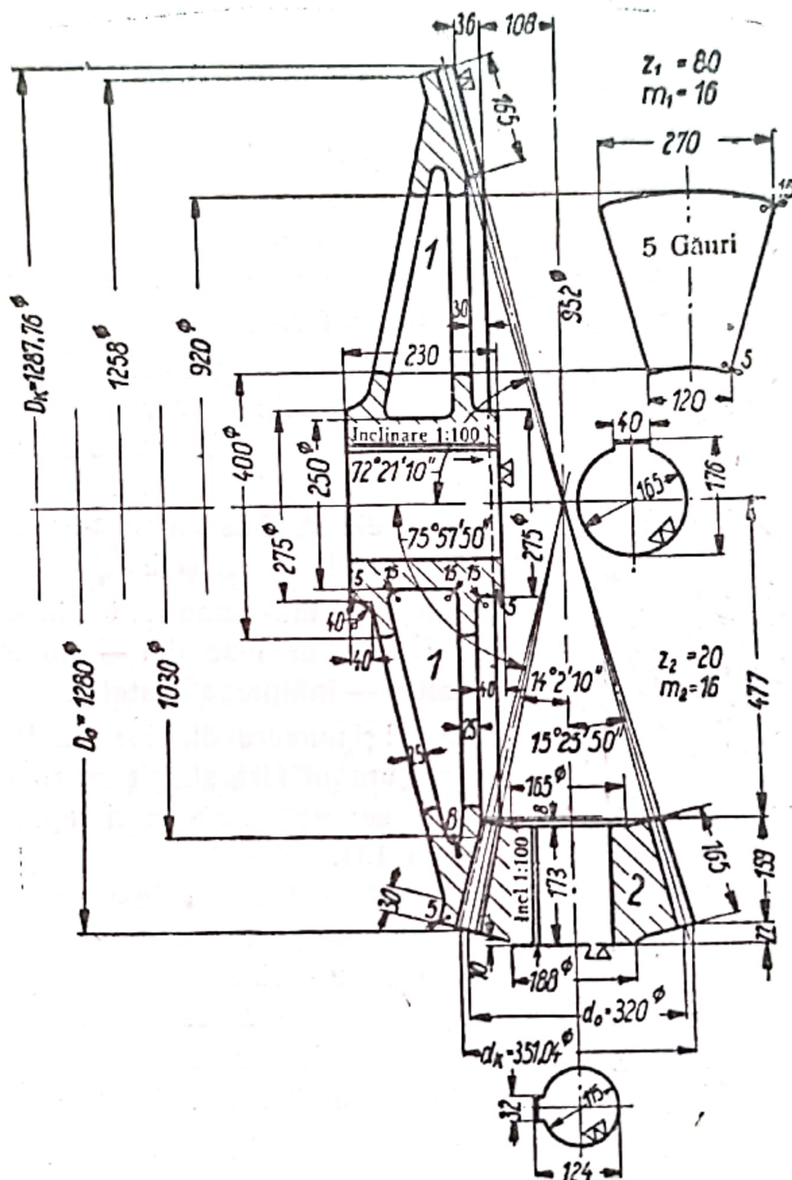


Notaţiuni:

m = modulul
z = numărul dinţilor
G = numărul paşilor şurubului
s = pasul în mm
α = înclinarea elicei în grade
b = lungimea dintelui
x = distanţa între axe
D_k = diametrul coroanei roţii
D_0 = diametrul cercului primitiv al roţii
D_f = diametrul rădăcinii şurubului
L = lungimea şurubului
d_k = diametrul exterior al şurubului
d_0 = „ cercului primitiv al şurub.
d_f = diametrul miezului şurubului
t = pasul şurubului
γ = înclinarea flancului şurubului
β = unghiul la centru = 90°
D_s = diametrul exterior al roţii
B = lăţimea roţii

Angrenajul cu şurub fără sfârşit se întrebuinţează la raporturi mari de transmisie şi în cazul spaţiului disponibil mic. Roata este cilindrică frontală cu dinţi înclinaţi, tăiaţi în evolventă. Şurubul poate avea ghivint simplu sau multiplu. Mai sus sunt arătate două feluri de reprezentare. In stânga este reprezentat un angrenaj în secţiune, văzându-se dinţii roţii şi filetul şurubului. In dreapta reprezentarea este

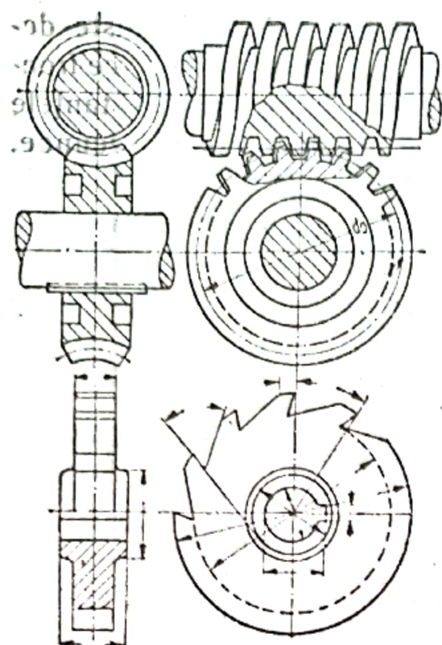
mai puţin clară, dar suficientă în majoritatea cazurilor. Apoi şurubul este desenat ca o roată cilindrică frontală. Toleranţele arătate la roţile cilindrice frontale sunt valabile şi aici, în ceea ce priveşte diametrele exterioare şi distanţele între axe. Inclinarea elicei şurubului va fi dată cu o precizie de secunde.

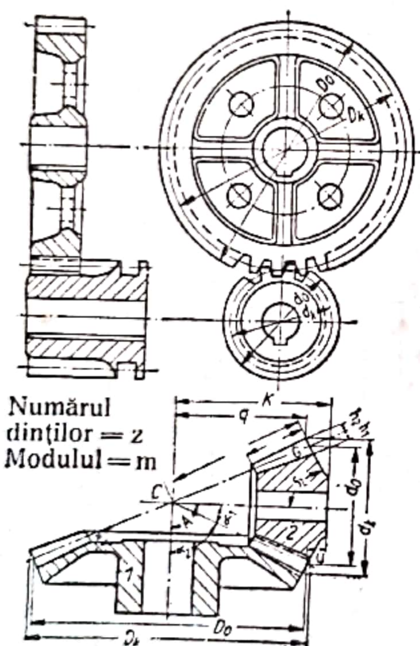


E x e m p l u: Reprezentarea reglementară a unei roţi conice într'un desen de atelier. Spiţele nu se secţionează. Prin reprezentări speciale, lângă desenul principal (vezi goluri, găuri canelate), se poate reduce numărul vederilor. Denumirea dimensiunii, ca de ex. $D_k =$ sau $D_0 =$, nu se pune în desenul de execuţie. Se va indica înclinarea canalelor de pene şi direcţia acestei înclinări.

Mărimea unghiurilor poate fi scrisă în desen.

Se vor introduce indicaţiuni şi semne de prelucrare.





e) Reguli de desenare

Dinţii nu se desenează decât în porţiunea în care se angrenează.

In rest, reprezentarea lor este simbolizată prin cercul primitiv tras ca axă, cercul coroanei tras plin şi cercul coroanei tras întrerupt.

Forma exactă a dintelui se va desena numai la roţile de lanţ.

In cele mai multe cazuri este suficientă o singură reprezentare a roţii în secţiune, cu următoarele date: modulul, numărul dinţilor, lungimea dinţilor, diametrul cercului primitiv şi diametrul coroanei.

La roţile conice, văzute în lungul arborelui, cercurile primitive, cercurile coroanei şi ale rădăcinii se vor desena o singură dată şi anume acelea de diametru mai mare.

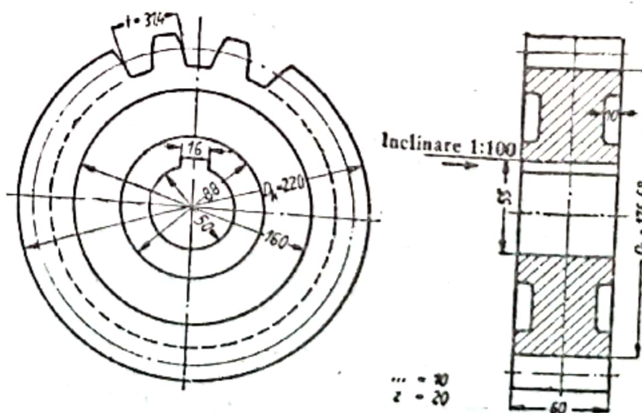
Diametrele d_0 şi d_k vor fi totdeauna cotate în afara piesei. La fel şi înălţimea dintelui.

Cotele cele mai importante, la o roată conică, sunt: unghiul mantalei — diametrul cercului primitiv — înălţimea dintelui.

Modulul şi numărul dinţilor vor fi scrise alături. Dacă şurubul fără sfârşit cu roata sa sunt desenate separat, ele vor fi reprezentate ca pe pagina 134.

In cadrul unui desen de execuţie mai mare se vor întrebuinţa numai reprezentările simbolice de pe pagina 133.

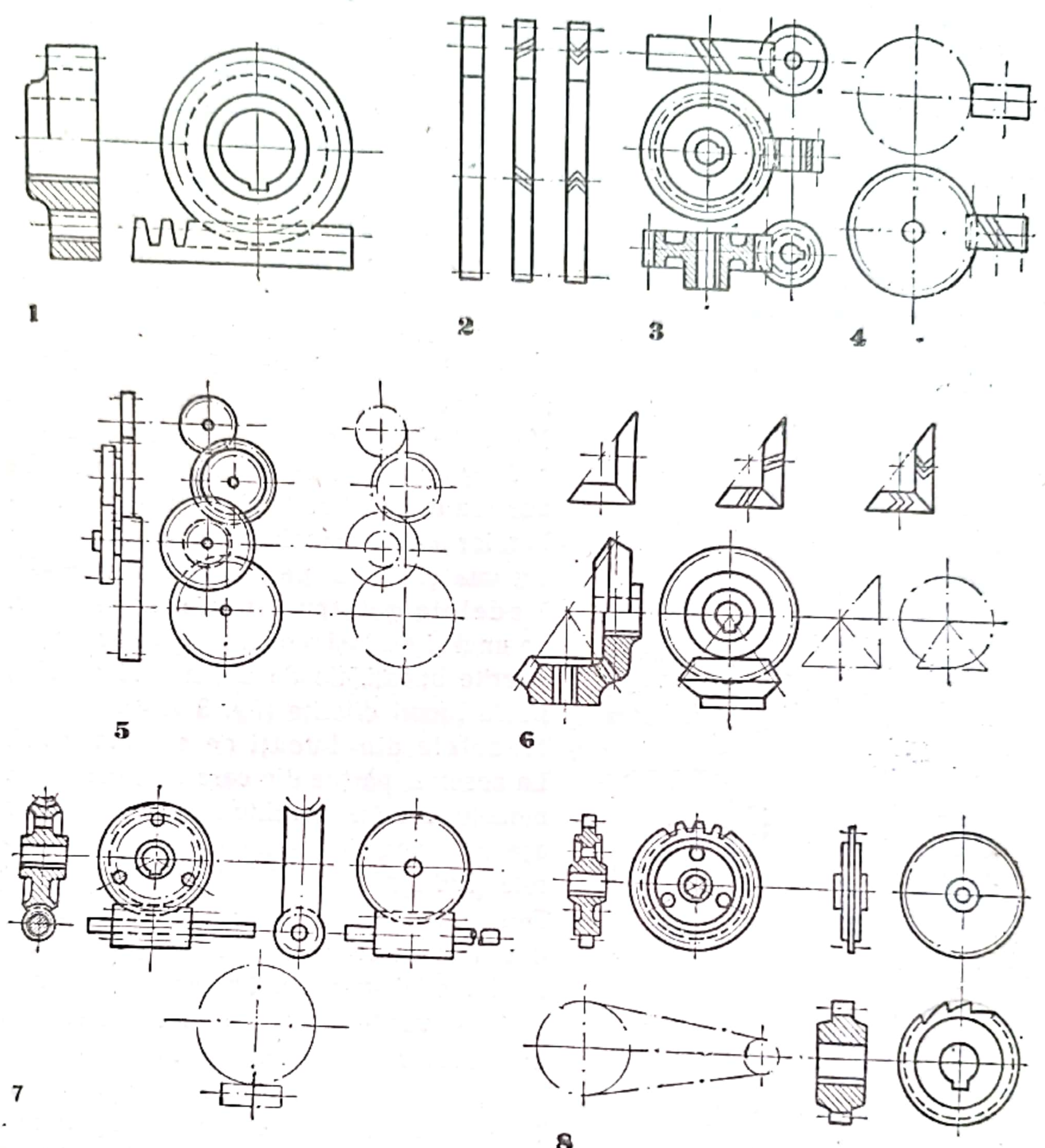
Dinţii unei roţi de clichet vor fi dimensionaţi cu cote unghiulare şi reprezentaţi numai pe o parte din periferia roţii.



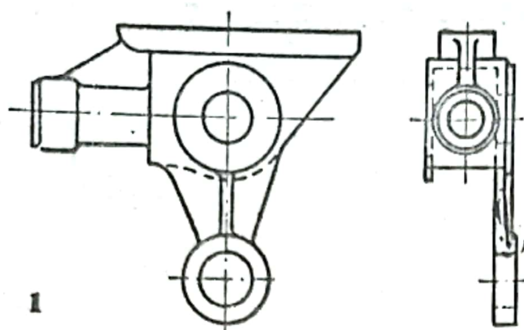
Roată dinţată cu 20 dinţi şi modul 10

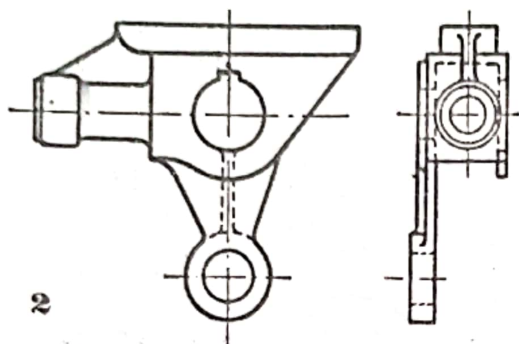
Exerciţiu: Să se deseneaze o roată dinţată (20 dinţi, modul 10) văzută din faţă şi secţionată în vederea laterală, la scara 1 : 1. Să se calculeze diametrul cercului primitiv.

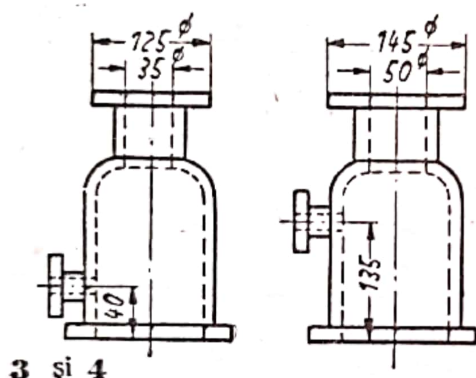
Simboluri pentru roţi dinţate după DIN 37



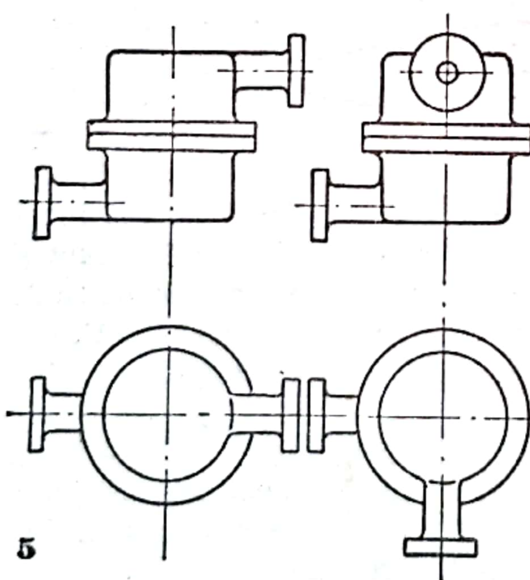
Roţi dinţate. Reprezentarea complet separată a roţilor dinţate şi a cremalierelor se face trăgând cercul coroanei plin, cercul rădăcinii întrerupt şi cercul primitiv ca axă. Dacă cele două piese angrenează, pe toată lungimea de angrenare cercul coroanei ambelor piese va fi desenat întrerupt (fig. 1).
Figurile 2, 3 şi 4 ne înfăţişează schematic roţi cilindrice frontale cu dinţi drepţi, înclinaţi, elicoidali sau în V.
Fig. 5 ne reprezintă schematic un şir de angrenaje. In partea dreaptă se vede cea mai simplificată reprezentare a unei astfel de construcţiuni. Acelaşi lucru este dat în fig. 6 pentru roţi dinţate conice, în fig. 7 pentru şurubul fără sfârşit cu roata sa, în fig. 8 pentru roţi de lanţ şi roţi de clichet.


1


2



3 şi 4


5

O. Modele şi piese turnate

Felurile modelelor

Modelele fixe sunt acelea la care nu se poate face o modificare.

Modelele variabile sunt acelea care dau posibilitatea modificării lor, ca de exemplu modelele pereche de dreapta şi de stânga, modelele pentru tipuri şi modelele din bucăţi ce se pot roti una faţă de cealaltă. Nu se poate indica o clasificaţie precisă, bazată pe deosebiri esenţiale. Aproximativ ele se deosebesc precum urmează.

Modelele pereche de dreapta şi stânga: se vor evita pe cât posibil. La acestea modelul de bază rămâne neschimbat, iar părţile pereche se aşează odată pe dreapta şi odată pe stânga (fig. 1 şi 2).

Modelele pentru tipuri: La acestea, pe unul şi acelaşi model de bază se aplică diferite bucăţi, fie de dimensiuni diferite, fie în locuri diferite (fig. 3 şi 4).

Modelele din bucăţi ce se pot roti. La acestea, părţile din care este constituit modelul rămân neschimbate, dar se pot aşeza în poziţii diferite unele faţă de altele (fig. 5).

Desenarea modelelor: Se vor arăta in desen diferitele posibilităţi de aşezare ale unui model variabil. La modelele pentru tipuri se vor indica măsurile caracteristice ale părţilor ce se adaugă la modelul de bază, pentru a evita confuziunile (fig. 3 şi 4). Toate felurile de aşezare ale părţilor modelelor trebuesc indicate în desen, pentru ca să poată fi prelucrate în mod corespunzător.

Numerotarea modelelor

Modele variabile. Modelele diferite obţin numere diferite. Chiar la cea mai neînsemnată schimbare, ca de ex. la modelele de dreapta sau de stânga, modelul obţine un număr nou. Numărul modelului schimbat

se obţine prin adăugarea lângă numărul modelului de bază a încă unui nunumăr, despărţit de precedentul printr'o linioară.

Modelul de bază s'a confecţionat cu . . . . Nr. 1250
Prima modificare va purta . . . . „ 1250/1
A doua modificare va purta . . . . „ 1250/2
A treia modificare va purta . . . . „ 1230/3

Numărul de modificare indică locul de depozitare al biroului respectiv.

Modele compuse. Modelele compuse din mai multe părţi (modele normale), care pot fi întrebuinţate separat ca modele sau împreunate cu altele, obţin un număr distinct. In lista pieselor, în coloana „Numărul modelului", se va introduce numărul principal, iar în coloana „Observaţii" numerele modelelor componente. In desen se va scrie clar numărul modelului lângă fiecare parte corespunzătoare.

Modele din bucăţi ce se pot roti. La acestea, diferitele poziţii relative ale bucăţilor vor fi indicate prin semne pe suprafaţa lor de contact, însoţite de numărul corespunzător al modificării, ca de ex. 2/1250.

Numerotarea modificărilor. Se va evita pe cât posibil modificarea modelelor fixe. Dacă totuşi modificarea e inevitabilă, atunci modelul modificat va obţine un număr nou, scris la fel ca la modelele variabile.

Modele egale. Toate modelele ce sunt absolut egale, fie fixe, fie variabile, obţin acelaşi număr.

Transformarea modelelor prin modificarea unui tip existent sau prin confecţionarea unuia nou. Readucerea unui model la o formă care a fost valabilă mai înainte, sau confecţionarea din nou a unui model ce nu mai corespunde, se face sub numărul anterior. Această normă este valabilă şi pentru modelele variabile.

Scrisul pe modele şi vopsirea modelelor

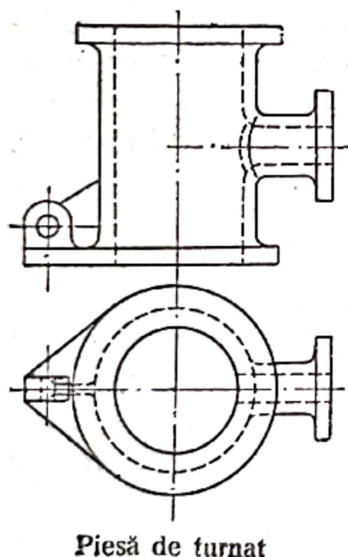
Scrisul. Scrisul pe modele, părţi de modele, cutii de miezuri şi şabloane se execută în coloare neagră. Şabloanele nu se vor vopsi, ci numai se vor lăcui. Latura cu cure se execută formarea va fi vopsită în conformitate cu materialul turnat. Dacă la turnare trebue să iasă şi anumite inscripţii, acestea se fac din metal şi se aplică pe model. Inscripţiile săpate pe model se vor executa conform cu DIN 1451.

Tot cu negru se vor scrie :

1. Date asupra capetelor pierdute, etc., precum şi, în cazuri speciale, asupra suprafeţelor ce urmează a fi prelucrate ulterior. In ultimul caz, prelucrarea poate fi indicată prin semnele de prelucrare utilizate în desenul de atelier (vezi DIN 110 foaia 2). Aceleaşi semne sunt valabile şi în cazul găurilor. Ele se scriu în cutia de miez.
2. Numărul modelului (dacă se compune din mai multe părţi se va scrie pe fiecare separat), numerele cutiilor de miezuri şi ale şabloanelor precum şi ale pieselor demontabile de pe modele sau şabloane.
3. Proba de presiune la care vor fi supuse anumite piese, de ex. 16 at.
4. Alte date convenţionale.

Vopsirea

Intrebuințarea	Fontă	Fontă maleabilă Oțel turnat	Metale nefieroase
Suprafețe ce rămân brute după turnare, atât pe model cât și pe cutia de miez [1])	fondul roșu	fondul albastru	lăcuit cu șelac [2])
Suprafețe ce vor fi prelucrate	vopsite galben, vărgate sau stropite cu galben [3])		
Locul de așezare pe model sau în cutia de miez al părților separate ca și a șuruburilor pentru fixarea acestora [4])	conturul acestor părți vopsit în negru (în anumite cazuri, toată suprafața acoperită de partea demontabilă a modelului se va vopsi în verde)		
Locurile de așezare ale cochilelor de răcire și mărcile de așezare ale dornurilor, cu indicația razei	albastru	roșu	albastru
Semne distinctive	suprafețele frontale în negru		
Racordări (Hohlkehlen) de executat	vărgate în negru cu indicația razei		
Capete pierdute sau maseloți, adausuri pentru prelucrare și bare de probă pentru încercarea materialului cu inscripția „P" (vezi procedeele de încercare DIN A 108)	marginea capului vărgată cu negru și inscripția corespunzătoare		
Șipci de întărire, întărituri, precum și părțile de pe model, care trebuesc întărite [6])	pe coloarea de fond a modelului se vor trage vărgi negre în cruciș		
Partea unde se așează miezul în model	negru		



Piesă de turnat

Cotarea corectă a unei piese turnate

Cotarea se face ținând seama de modul cum decurg operațiunile și anume:

1. In tâmplăria de modele se confecționează modelul din lemn cu ajutorul căruia se formează piesa.
2. In atelier se prelucrează piesa turnată.

Potrivit acestei succesiuni trebue să putem citi din desen:

1. Toate dimensiunile părților componente ale modelului.
2. Toate dimensiunile modelului, cu părțile gata împreunate.
3. Toate dimensiunile și datele necesare prelucrării în atelier.

---

1) Suprafețele ce nu vor fi prelucrate, dar care trebue să iasă foarte curate din turnare, vor fi însemnate pe model cu semnul ~.

2) Și modelele după care se toarnă modele metalice vor fi lăcuite incolor (cu șelac).

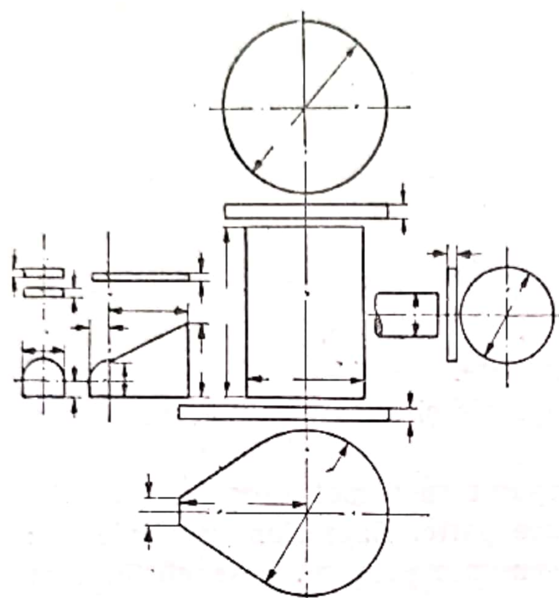
3) Vărgile galbene vor fi mai subțiri decât coloarea de fond.

4) Părțile demontabile vor fi vărgate cu același număr de linii.

5) La un model pe care vor fi trecute mai multe semne distinctive se va avea grijă să se evite amestecarea părților corespunzătoare. Dacă este nevoie, se va preda turnătoriei desenul piesei.

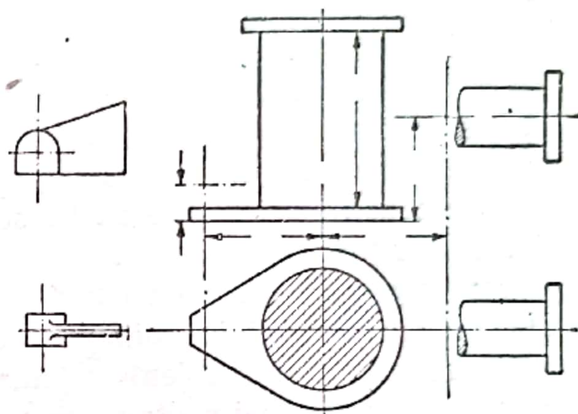
6) La modelele mari se poate renunța la vopsirea șipcilor, întăriturilor etc.

Cotarea nu ține seamă de contracțiunea ce se produce după turnare. Tâmplarul lucrează cu metrul special de turnătorie, astfel încât el confecționează modelul ceva mai mare.



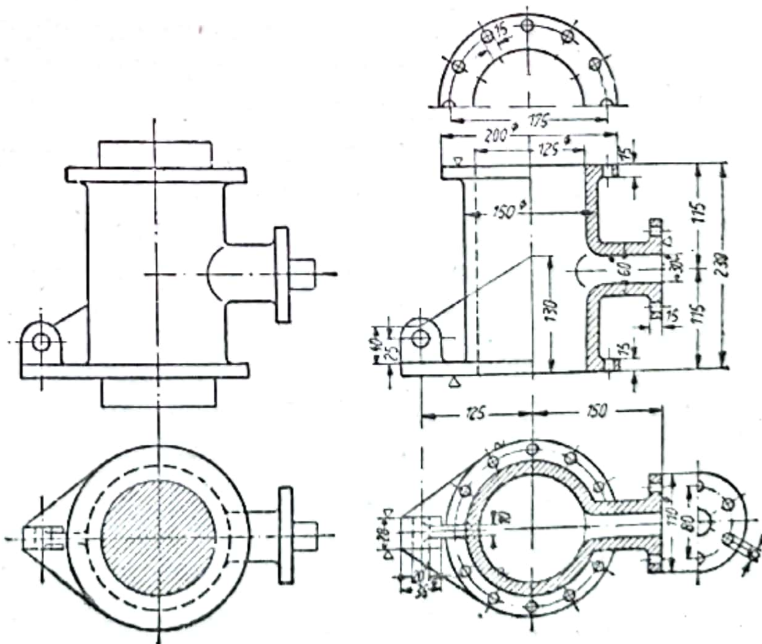
Cotarea pentru confecționarea pieselor componente ale modelului (fig. din stânga)

Cotarea pentru modelul de lemn gata îmbinat (fig. din dreapta)



In figurile de mai jos, în stânga este înfățișat modelul de lemn gata pentru turnare și în dreapta desenul de atelier. Toate cotele piesei turnate sunt introduse pe baza succesiunii operațiunilor și se pot citi în desen. In vederea din față este tăiat și scos afară un sfert din piesă, deci reprezentarea este făcută jumătate în vedere și jumătate în secțiune. In vederea de sus piesa este secționată complet. Pentru a nu desena și alte vederi, s'a desenat din flanșă numai atât cât a fost necesar. Un asemenea desen prilejuește decurgerea curentă a lucrului, scutind întrebări și lămuriri suplimentare. Tâmplarul de modele cât și trasatorul pot lucra după același desen. Un singur desen, care se plimbă prin toate secțiunile unui atelier, trebue să satisfacă toate cerințele.

Semnele distinctive pentru formare nu trebuesc indicate în mod special în desen, căci tâmplarul de modele le pune singur.



P. Locul pentru scris şi lista pieselor

1. Locul pentru scris

Desenul trebue să conţină anumite date asupra denumirii piesei, numărului ei de ordine, proprietarului desenului şi altele. Acestea se introduc într'un spaţiu rezervat special în acest scop, numit locul pentru scris, care este de două feluri şi anume: unul pentru mărimile normalizate A 0, A 1, A 2, şi altul pentru A 3, A 4, A 5, A 6. Locurile pentru scris conţin: numele firmei (secţiunea, serviciul), denumirea construcţiei, denumirea tipului, numărul grupei, numărul foii, referinţă la foaia anterioară nr., indicaţiuni de modificare, scara, semnăturile, iar la foile cu liste de piese explicaţii asupra semnelor de prelucrare şi lista de comenzi.

Insemnarea mărimii foii este imprimată de obicei sub locul pentru inscripţii, între suprafaţa de desenat şi bordura copiei heliografice.

Numele firmei este totdeauna imprimat dinainte.

Numele construcţiei trebue să fie scurt şi precis şi să cuprindă dimensiunile ei caracteristice.

Fiecare organ de maşină va fi denumit separat cu numele corespunzător din specificarea grupului de montaj din care face parte. Expresiuni generale ca: „piesă separată" sau „piesă forjată" ş. a., nu sunt permise. Desenele în care sunt întrebuinţate mai multe scări, conţin scările secundare scrise mai mic lângă scara principală. Scările sunt scrise şi lângă vederea corespunzătoare.

Semnăturile se vor scrie complet, în spaţiul rezervat în acest scop. Se va pune şi data. semnele şi simbolurile de prelucrare se vor introduce într'un loc destinat special în acest scop, putând fi însoţite de anumite lămuriri.

Modificările neesenţiale făcute în desenul respectiv sunt trecute într'un loc rezervat anume.

Pentru piese separate (desene de detaliu) se întrebuinţează hârtii normalizate, pe care locul pentru scris este alcătuit în mod special.

Locul pentru scris al desenelor ce se expediază este la fel ca la celelalte. Ele obţin doar un număr nou şi o listă nouă de piese comandate.

Desenele după care se confecţionează piese normalizate sunt caracterizate prin indicaţiunea „normalizare", scrisă în spaţiul rezervat pentru denumirea construcţiunii. Locul pentru scris din figura alăturată poate fi modificat după importanţa şi specialitatea unei întreprinderi, totuşi rubricile „Numărul bucăţilor", „Denumire şi observaţiuni", „Piesa nr." şi „Material" trebue să se conformeze modelului alăturat. Rubricile inutile pot lipsi sau pot fi înlocuite cu altele. Modelele reprezentate sunt generale şi pot servi ca îndrumare.

Lista de comandă. Desenele de construcţie, afară de acelea care reprezintă normalizări sau confecţionări în masă, sunt prevăzute în stânga locului pentru scris, cu o listă de comandă. Această este completată, potrivit necesităţilor, dela dreapta spre stânga. In rubrica „Observaţiuni" se indică felul confecţionării, de ex. arbore de distribuţie dreapta sau stânga. In anumite cazuri se va indica dacă piesele se vor confecţiona potrivit rubricii din dreapta sau din stânga, respectiv *a* sau *b* ş.a.m.d. Lista de comandă va servi exclusiv scopurilor biroului de construcţii şi nu poate fi în niciun caz privită ca o comandă de atelier.

Pentru coale DIN A2 și mai mari

Pentru coale DIN A3

Pentru coale DIN A4

2. Lista pieselor

In afară de locul pentru scris, este foarte adesea necesară o listă a pieselor. In aceasta se găsesc date asupra materialului, denumirii pieselor, numărului pieselor necesare ş. a. m. d. Toate piesele reprezentate într'un desen, chiar şi acelea pereche, de dreapta suu de stânga, sau acelea de construcţie egală dar de lungimi diferite, obţin un număr separat de piesă.
Numai piesele absolut egale, care se prelucrează împreună, obţin acelaşi număr, ca de ex. 2/2 jumătăţi de cusinet.
Numărul piesei se scrie în desen vizibil, în interiorul sau lângă piesa respectivă. Dacă piesa nu este reprezentată, atunci acest număr se scrie pe locul unde vine montată pe construcţia reprezentată.
Rondelele şi piuliţele şuruburilor vor fi numerotate separat, cu excepţia acelor şuruburi brute care, conform normelor, se livrează împreună cu piuliţele lor. Piuliţele, rondelele, siguranţele, etc. egale vor fi trecute sub acelaşi număr de ordine. In rubrica „Observaţiuni" se va arăta căror piese aparţin,
Dacă o piesă se confecţionează din mai multe materiale, fiecărui material i se va da un număr de piesă separat.
Căptuşelile de metal alb, adausurile sudate sau turnate, etc. vor fi introduse cu un număr de piesă aparate.
Garniturile de etanşeitate precum şi ambalajul obţin un număr special de piesă, indicându-se totodată felul materialului precum şi grosimea lui. Garniturile egale se vor totaliza sub acelaşi număr, chiar dacă aparţin unor locuri diferite de etanşare.
Piesele nereprezentate în desen, dar confecţionate potrivit unor foi de normalizare sau unor liste speciale, vor fi numerotate cu un singur număr pe grup individual de montaj, de ex.:

1 oală de condensare de tipul...
sau 2 ungătoare prin picurare de tipul...

La fiecare piesă turnată se introduce numărul modelului în coloana respectivă. In coloana „Greutate" se va introduce greutatea calculată, adică greutatea piesei gata prelucrate.
Dacă piesele ce alcătuesc o unitate de montaj mai sunt reprezentate şi într'o formă deosebită, ca de ex. construcţie pe dreapta sau pe stânga, sau cu alte modificări, ele obţin numere de ordine în continuarea numărului unităţii de montaj de mai sus. Numărul bucăţilor acestor piese modificate, dacă alcătuesc o unitate de montaj, va fi introdus într'o altă coloană decât aceea în care a fost introdusă unitatea modificată.

Lista pieselor scrisă pe desen

Desenele parţiale de montaj precum şi acelea generale de execuţie sunt prevăzute cu o listă a pieselor.
Lista pieselor de pe desen cuprinde toate piesele necesare unui singur grup sau unei singure unităţi de montaj. Numărul bucăţilor de aici este deci independent de numărul bucăţilor necesare unei comenzi. Pentru numărul bucăţilor unei co-

menzi este valabilă lista pieselor comandate. Lista pieselor de pe desen cuprinde, pe lângă toate piesele reprezentate, şi pe acelea nereprezentate, ca piese normalizate, garnituri, accesorii, ş. a.
Piesele vor fi înşirate în ordinea materialelor şi anume: piese turnate din fontă, piese turnate din oţel, piese din oţel, piese din alte metale şi, în sfârşit, piese din diferite alte materiale. Piesele normalizate, precum şi acelea care se procură potrivit unor liste dela firme străine, vor fi înşirate la sfârşit şi anume întâi piesele normalizate şi apoi cele străine.
Materialele se vor scrie prescurtat, potrivit normelor de scriere prescurtată a materialelor. Nu se admit semne de repetiţie pentru materialele ce se repetă. Se va scrie din nou denumirea prescurtată a materialului.
In coloana „Piesa nr." se va introduce numărul desenului de detaliu al piesei sau al foii de detaliu (vezi numerotarea).
In coloana „Denumire şi observaţiuni" se vor indica pe scurt dimensiunile caracteristice. Piesele normalizate vor fi reprezentate prescurtat, potrivit normelor de reprezentare prescurtată, indicându-se totodată şi numărul foii de normalizare corespunzătoare. Tot aici se vor indica datele necesare confecţionării pieselor nereprezentate în desen.

c	b	a	Denumire şi observaţiuni		Piesa Nr.	Nr. desenului Nr. magaziei	Material	Nr. modelului	Greutăţi nete
2	2	2	Bară	L 20×80×10...460	12	4053	OL 37.11		
1	1	1	Suport	[12...460	11	4054	OL 37.11		
4	4	4	Piuliţă	7/8"	10	DIN 934	OL 50.11		
1	2	2	Şurub	7/8"×60	9	DIN 939	OL 50.11		
1	1	1	Ştift conic	4×40	8	DIN 1	OL 70.11		
1	1	1	Căptuşeală din compoziţie		7		Comp. 3		
—	1	1	Cusinet partea inf.	60×40×100	6	4056	Ft 18.91	21 671/II	
1	1	1	Cusinet partea sup.	60×40×100	5	4055	Ft 18.91	21 670/ I	
1	1	1	Piesă intermediară	40×80×8	4	4054	OL 37.11		
1	1	1	Capac de lagăr	100×80×140	3	4053	Ft 14.91	21 679/II	
—	1	—	Corp de lagăr st.	140×120×220	2	3563	Ft 14 91	11 741/II	
1	—	1	Corp de lagăr dr.	140×120×220	1	3562	Ft 14.91	11 740/II	

Q. Executarea diferitelor feluri de desene

1. Executarea unui original.

După originalele trase în creion se scot còpii pe hârtie de calc. Pentru executarea rapidă și curată a originalelor, se va urma calea indicată mai jos:

1. Se alege mărimea hârtiei normalizate.
2. Se alege grosimea trăsăturii normalizate.
3. Se trag axele.
4. Se trag cercurile și razele la:
   a) muchii văzute,
   b) muchii nevăzute.
5. Se trag orizontalele, verticalele și liniile înclinate la
   a) muchii văzute,
   b) muchii nevăzute.
6. Se trag liniile ajutătoare și liniile de cotă.
7. Se desenează săgețile care trebue să fie lungi, înguste și închise.
8. Se scriu cotele.
   Inălțimea cifrelor trebue să fie 3—4 mm, potrivit cu claritatea necesară. Ele se scriu cu peniță topografică sau cu peniță 1/4 mm.
9. Se desenează semnele de prelucrare în apropierea cotelor. Inălțimea lor este de 3—4 mm, după mărimea piesei desenate.
10. Se scriu inscripțiile curat, cu următoarele înălțimi:
    a) Titlul foii de detaliu și observațiuni, cu peniță 1/4 mm și înălțimea de 2—4 mm
    b) Lista pieselor, de asemenea 3—4 mm,
    c) Titlurile, 8 mm cu peniță 3/4 mm,
    d) Numărul desenului, 10 mm cu peniță 1 mm,
    e) Scara principală, 5 mm cu peniță 1/2 mm,
    f) Scara secundară, 4 mm cu peniță 1/4 mm.
11. Se hașurează secțiunile începând din dreapta. Grosimea trăsăturii este indicată la pag. 20. Liniile vor fi trase la 45° și distanțate cu 2—4 mm. Materialul nu va fi luat în considerare după felul hașurării, ci numai după lista pieselor. Scrierea prescurtată a materialelor precum și simbolurile lui se vor alege pin capitolul „Prescurtări".

Toate prescripțiunile referitoare la confecționare, mărimea hârtiei precum și acelea referitoare la locul pentru scris, lista pieselor, ș. a., se vor respecta cu toată strictețea.

Confecționarea unui desen în creion. In general desenele tehnice se trăgeau pe hârtie albă groasă și apoi se copiau în tuș pe hârtie de calc sau pânză de calc. Acestea se numeau originale. Originalele se multiplicau în còpii roșii sau negre. După còpii se lucra în atelier. Desenul pe hârtie groasă, cât și copia în tuș, rămâneau în biroul de construcții.

Obiceiul de a proiecta pe hârtie groasă a rămas. Nu însă totdeauna se trage

originalul în tuş, ci se confecţionează un desen pe curat în creion, care este multiplicat în còpii roşii, albastre sau negre. In atelier se lucrează numai după aceste còpii. Desenele trase pe curat în creion se folosesc numai la piese şi procedee industriale mai simple.

Pentru a executa curat un desen în creion, se va întrebuinţa un creion bun şi tare. Ascuţirea lui conică, sau în formă de pană, se lasă la alegerea desenatorului, potrivit cu obişnuinţa lui. In niciun caz desenatorul nu se poate lipsi de o pilă fină pentru ascuţit. Se alege întâi scara, apoi mărimea de hârtie normalizată. După aceea se desenează axele vederilor şi secţiunilor. Desenarea se începe dela mijlocul vederii spre margini şi nu dela o muche sau un colţ. Se trasează mai întâi muchiile văzute şi după aceea cele nevăzute, numai atât cât este necesar pentru ca desenul să fie citeţ.

In acelaşi fel se procedează şi cu secţiunile.

Pentru a obţine o copie clară, se recomandă ca rupturile să fie trase a doua oară cu un creion mai moale, ca de ex. Faber Kastell HB sau altul asemănător. Trăsătura trebue să fie uniformă şi dintr'o bucată. Desenatorul trebue să aibă grijă ca desenul în creion pe curat să fie întradevăr curat. Nu este permis a freca coatele de desen şi nici a trage dela început linii groase şi apăsate. Acestea se şterg foarte greu cu guma. Trăsăturile de creion se întind foarte uşor. De pe desene murdare nu se pot scoate còpii clare. Un desen în creion pe curat, bun, economiseşte timp şi bani.

Originalul unui capac de închidere cu presetupă. Desenul în perspectivă reprezintă un capac de închidere cu presetupă. Corpul acestei piese este secţionat, pentru a nu se putea vedea forma interioară. S'a tăiat din ambele piese, în lungul axei verticale, ceva mai mult decât un sfert.

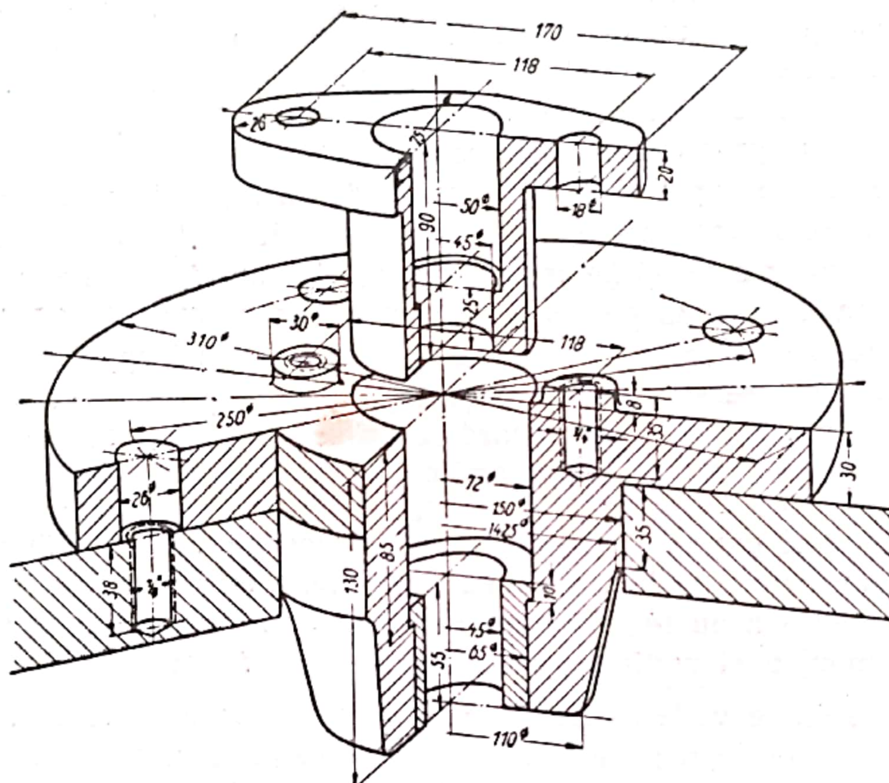
Din acest desen se vede foarte limpede felul cum stau în locaşul lor presetupa şi bucşa inferioară; de asemenea şi poziţia găurilor pentru şuruburi. Dacă am fi tăiat numai un sfert de piesă, nu am fi văzut gaura ghiventată a prizonului din stânga. Dacă am fi tăiat jumătate, în stânga am fi văzut acelaşi lucru ca în dreapta.

Executarea originalului. Piesa se va desena în două vederi: din faţă şi de sus. In vederea din faţă cele două secţiuni, $A—B$ şi $C—D$, vor fi desenate în acelaşi plan, una lângă cealaltă. In acest scop, ne închipuim secţiunea $A—B$ rotită atât, până ce a ajuns la planul secţiunii $A—C$. In vederea de sus piesa se vede aşa cum este. In această reprezentare se face o excepţie dela regula de proiecţie, care cere ca de ex. prizonul Nr. 5, din vederea de sus, să se găsească pe verticala lui din vederea din faţă. Această excepţiune este permisă numai când secţionarea se face după două plane diferite. Aşadar, desenul tehnic de pe pag. 149 este corect.

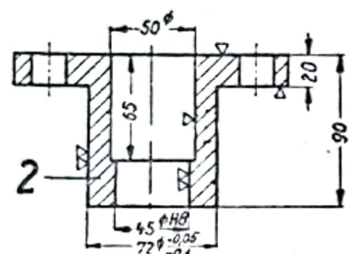
Nu este recomandabil ca desenul unei asemenea piese compuse din mai multe părţi, executat în două vederi, să fie utilizat ca desen de atelier. Este bine a se reprezenta pe aceeaşi hârtie părţile componente ale piesei şi a se prevedea a-

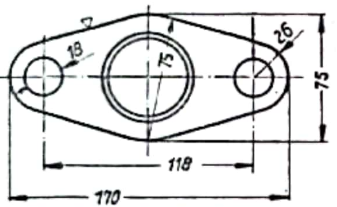
ceste reprezentări de detaliu cu toate cotele şi indicaţiunile necesare, după care să se lucreze în atelier. Din reprezentarea principală vedem cum se îmbină părţile componente.

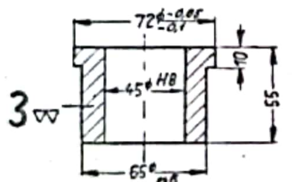
Reprezentarea principală, numită şi desen de montaj, este prevăzută numai cu câteva cote principale. Fiecare piesă componentă este prevăzută cu un număr scris alături şi legat de ea cu o linie de referinţă, pentru a se putea identifica fără osteneală cărei piese îi aparţine. In desenul de montaj piesele

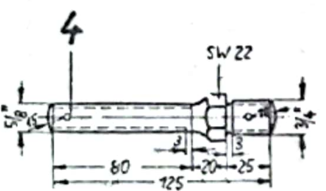


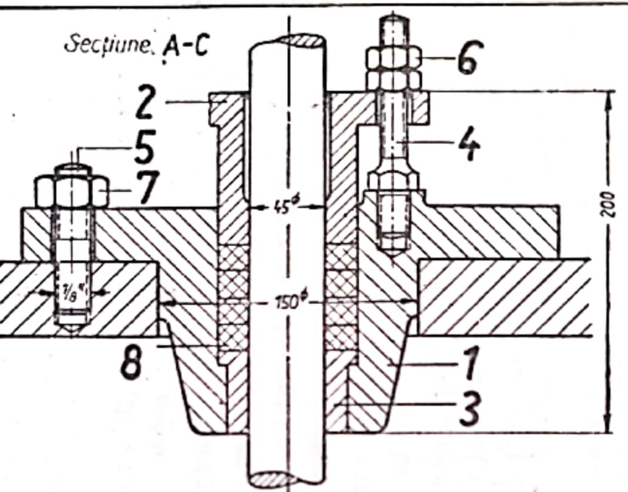
componente obţin aceleaşi numere. Desenarea tuturor pieselor componente nu este totdeauna necesară. Piesele normalizate, ca de ex. prizonul 7/8″×85 din acest caz, nu se desenează. Ele vor fi numerotate ca şi celelalte şi arătate în lista pieselor. In lista pieselor, scrisă deasupra inscripţiilor jos în dreapta desenului, vor fi trecute toate piesele reprezentate în desen.

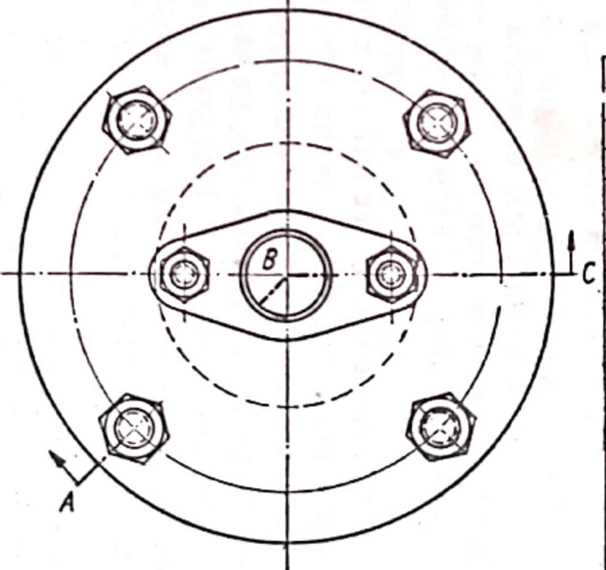


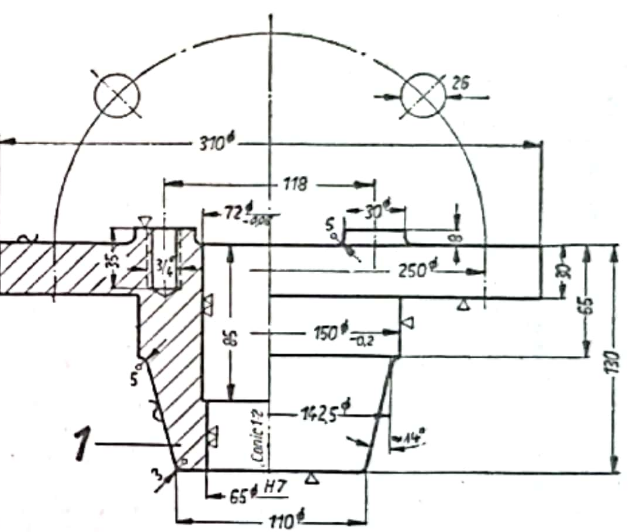












c	b	a	Denumire și observațiuni		Piesa	Desen Nr / Mașina Nr	Material	Model Nr	Greutate
		8	Garnitură	13ᵃ – 450 lg	8		Cânepă		
		4	Piuliță exagonală	7/8"	7	DIN 934	OL 50.11		
		4	Piuliță exagonală	5/8"	6	DIN 934	OL 50.11		
		4	Prizon	7/8" × 85	5	DIN 939	OL 50.11		
		2	Șurub	5/8"/3/4" × 125	4		OL 50.11		
		1	Bucșe	72/45ϕ × 55	3		Bz 8		
		1	Preselupă	45 (W 90×75×170)	2		Bz 8		
		1	Capac	310ϕ × 138	1		FT 26.91		

Bucăți

(Modificări)

Suprf. brută; Suprf. neredă

Felul indicațiilor de prelucrare: ▽ degroșat ▽ degroșat brut; ▽▽ nerezit ▽▽ nerezit brut; ▽▽▽ rectificat ▽▽ nerezit blanc; Cu indicațiuni de prelucrare

	Data	Numele	
Desenat			(Semnături)
Controlat			
Aprobat			

Scara

Felul construcției:

Firma

Capac de închidere
cu preselupă

4002

Înlocuiește pe

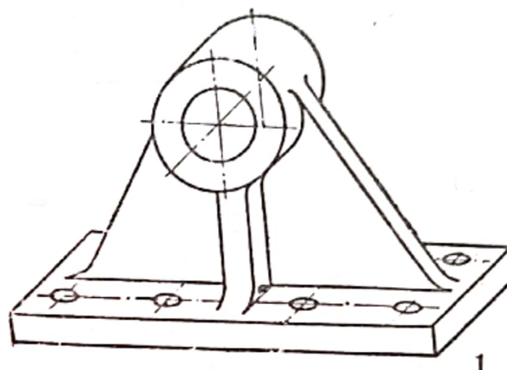
Înlocuit de

2. Succesiunea operaţiunilor pentru executarea unui desen de atelier

E x e m p l u : Să se schiţeze lagărul din figura 1, astfel încât după schiţă să se poată executa un desen de atelier în biroul tehnic.

Schiţe luate la faţa locului. In cazul când în exploatare s'a deteriorat o piesă, aceasta trebue confecţionată din nou, după o schiţă luată la faţa locului. De multe ori intervin cazuri când schiţarea se face după anumite date şi nu după model.

E x e c u t a r e a   s c h i ţ e i. Schiţele, fiind desenate cu mâna liberă, vor fi executate fără niciun mijloc ajutător ca teu, echer, compas ş. a. m. d. Ne servim de un creion bine ascuţit, ceva mai moale, de tipul Faber Kastell HB, şi de un bloc-notes cu hârtie cadrilată. Pătrăţelele uşurează păstrarea unei proporţii aproximative a piesei.


1

Schiţarea cu mâna liberă. Socotim mai întâi câte vederi sunt necesare pentru ca obiectul să fie reprezentat limpede şi complet. Uneori sunt necesare şi secţiuni. Nu suntem obligaţi să desenăm toate vederile pe aceeaşi pagină, ci putem desena fiecare vedere pe câte o pagină, mai cu seamă când bloc-notesul este de format mic. Mai târziu se vor pune toate foile una lângă alta pe planşetă şi se va executa după ele desenul de atelier.

De cele mai multe ori, trei vederi ale corpului sunt suficiente. Inainte de a începe schiţarea, trebue să ne lămurim despre ce este vorba la piesă. Vom avea grijă să evidenţiem ceea ce este esenţial şi vom lăsa la o parte ceea ce este lipsit de importanţă. Vom începe cu trasarea axelor de simetrie şi apoi vom schiţa din mijlocul piesei către margini. Este greşită începerea unei schiţe dela o margine sau un colţ al unei piese. Pe lângă faptul că un asemenea procedeu este neeconomic, el dovedeşte şi lipsa de înţelegere tehnică a desenatorului.

Cel ce va începe o schiţă dela marginea piesei se va convinge, în momentul când va ajunge cu schiţarea la părţile mijlocii, că schiţa este de neînţeles. Dacă mai socotim că pe deasupra mai vin şi liniile de cotă, cotele. ş. a., ne putem închipui uşor că schiţa nu va mai avea nicio valoare. In special cotarea are atâta importanţă, încât niciodată nu putem spune că am stăruit destul asupra ei.

Cotarea. După ce am terminat cu schiţarea corpului, introducem liniile de cotă. Figura 2 reprezintă o schiţă a lagărului în trei vederi, aşa cum nu trebue sa fie executată. Asemenea schiţe se văd foarte des. Ele dovedesc lipsă de exerciţiu în schiţare precum şi nesocotirea importanţei unei schiţe. Desenatorul care execută asemenea schiţe dovedeşte, atât lipsă de ochi cât şi lipsă de simţ pentru formele tehnice.

2

3

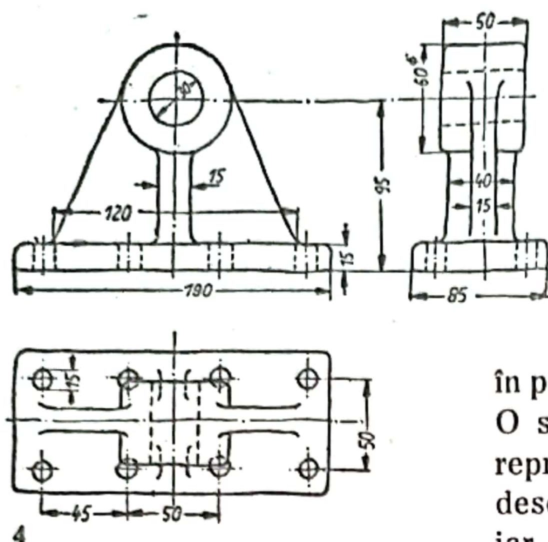
Greşeli:

1. Bucşa lagărului este aşezată pe nervuri prea lungi.
2. Axele sunt omise.
3. Nu este păstrată o anumită proporţie între diferitele lungimi.
4. In vederea laterală gaura este trasă plin.
5. In vederea de sus lipsesc nervurile transversale, iar în vederea laterală ele sunt reprezentate incorect.
6. Dar nervurile longitudinale? Sunt ele reprezentate corect?
7. Să se caute şi alte greşeli în reprezentare şi cotare!

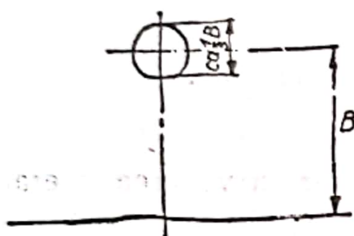
Se vede deci câte greşeli poate conţine o schiţă aşa de mică şi de neînsemnată. Cauza acestora este în primul rând neglijenţa şi în al doilea rând lipsa de educaţie a ochiului, pentru a vedea formele tehnice aşa cum sunt în realitate. Dar mai rău decât atâta, cotarea este complet greşită. După ce schiţa a fost desenată, toate colţurile şi muchiile au fost prevăzute cu cote la întâmplare. Nu s'a făcut niciun discernământ asupra cotelor importante care trebuesc absolut păstrate şi nici asupra acelora necesare pentru construirea şi prelucrarea piesei. Asemenea schiţe sunt inutilizabile. Chiar dacă o schiţă nu serveşte direct pentru prelucrare în atelier, totuşi ea trebue să fie astfel executată, încât orice tehnician, privind-o, să vadă imediat despre ce este vorba.

Nu este obligatoriu ca o schiţă să reprezinte corpul în cele 3 vederi ale desenului tehnic. Dimpotrivă, este permisă şi chiar uzuală reprezentarea corpului în perspectivă (fig. 3).

Asemenea schiţe sunt foarte clare şi pot fi înţelese de oricine. In general, nu talentul îi lipseşte desenatorului pentru a desena în perspectivă, ci exerciţiul. Printre altele tehnicianul trebue să-şi formeze ochiul, dar mai cu seamă vederea în spaţiu. Dacă nu putem să ne închipuim în faţa ochiului corpul până în



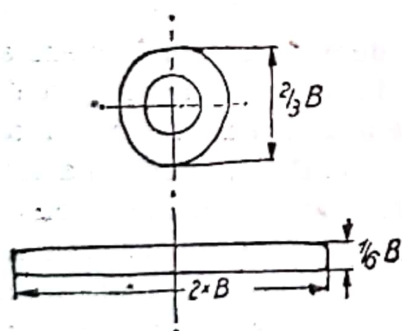
cele mai mici amănunte, mâna nu va putea să-l pună pe hârtie. Desenatorul tehnic trebue să se obişnuiască cu desenarea corpurilor în perspectivă. Din schiţă se vede cât de frumos pot fi introduse toate cotele necesare, astfel încât după ea să se poată executa un desen de atelier cu uşurinţă. De sigur, reprezentarea în perspectivă se face aplicând anumite reguli. O schiţă tehnică limpede a lagărului este reprezentată în fig. 4. Toate părţile piesei sunt desenate în proporţie bună una faţă de alta, iar reprezentarea tehnică este corectă. Când conturul este gata, se introduc liniile de cotă. Cotele se scriu la sfârşit, după ce desenatorul s'a convins că toate dimensiunile necesare sunt evidenţiate. Se începe cu cotele principale, care în cazul de faţă sunt înălţimea de construcţie *B* şi diametrul găurii.



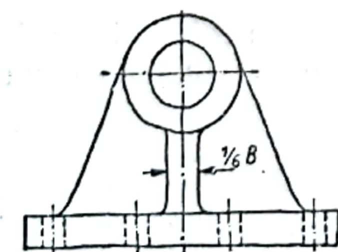
4

Figurile 5, 6 şi 7 ne dau o idee despre mersul operaţiunii. Intâi se trag axele, apoi gaura. Din ochi se socoteşte că înălţimea *B* este cam de trei ori mai mare decât gaura. Se duce o linie orizontală la o distanţă de trei ori diametrul găurii de axa orizontală a găurii. Aceasta reprezintă muchea inferioară a tălpii. Se desenează apoi conturul bucşei lagărului, fig. 6, al cărui diametru se ia dublu cât al găurii, $\frac{2}{3}$ din înălţimea *B*. Odată această proporţie stabilită se trece la desenarea nervurilor, a căror grosime se ia jumătate din diametrul găurii. Din vederea din faţă se vede limpede cum, cu ajutorul unei singure dimensiuni — diametrul găurii — au fost determinate toate celelalte. Aşa vom proceda ori de câte ori vom schiţa o piesă. Ne vom alege o dimensiune de bază, în proporţie cu care le vom determina pe toate celelalte. Dimensiunile din vederea de sus şi vederea laterală rezultă dela sine din vederea din faţă.

5

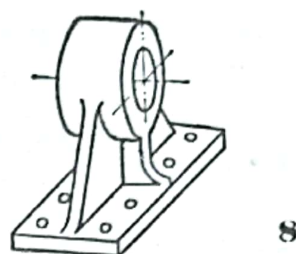


6



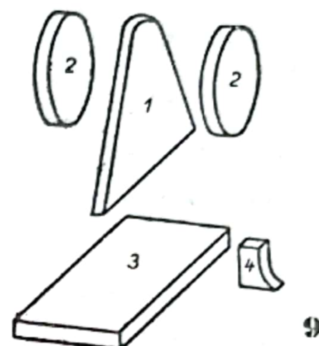
7

Cum se face cotarea


8

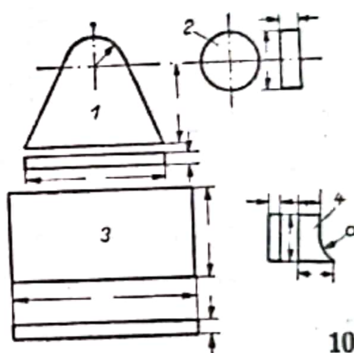
Cotarea lagărului se face ţinând seama de regulile de mai jos. Trebue să socotim:

1. Ce cote sunt necesare pentru confecţionarea modelului.
2. Ce cote sunt necesare pentru trasaj.
3. Ce cote sunt necesare pentru prelucrare.



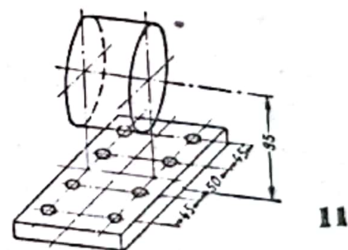
9

In fig. 8 vedem lagărul aşa cum trebue să fie. In fig. 9 vedem piesele de lemn pe care trebue să le execute tâmplarul pentru a putea confecţiona modelul. Piesa nr. 2 trebue să o execute în dublu exemplar. Deci şi tâmplarul trebue să găsească în desen cotele necesare pentru confecţionarea părţilor din care e compus modelul. In fig. 10 sunt reprezentate aceste părţi cu dimensiunile respective. Nu se dau supracote pentru a compensa contracţiunea materialului după turnare. Tâmplarul primeşte adesea acelaşi desen ca şi atelierul care prelucrează, deci desenul trebue să conţină toate cotele necesare pentru ambele secţiuni.



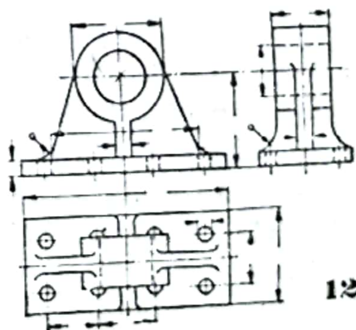
10

Nu totdeauna desenatorul a luat în consideraţie toate cotele necesare în tâmplărie, de unde urmează că tâmplarul trebue să şi le socotească din desen. Un tâmplar capabil este în stare să o facă, dar îşi asumă o mare răspundere. De aceea se recomandă a se da tâmplarului de modele un desen separat, cu toate cotele necesare în tâmplărie.



11

Introducerea cotelor pentru prelucrare. In fig. 4 se văd cotele de care are nevoie trasatorul. Distanţa dela mijlocul găurii până la muchea inferioară a soclului, numită înălţime, trebue să fie neapărat cotată în desen. Această dimensiune este nécesară, nu numai trasatorului care trebue să traseze gaura şi muchea inferioară a soclului, ci şi la prelucrarea lagărului. Lagărul va fi montat pe o consolă ancorată în zid, aşa că înălţimea este o măsură a distanţei dela muchea superioară a consolei până la mijlocul arborelui, foarte importantă la zidirea consolei. Găurile pentru şuruburile de fixare sunt iarăşi importante. Pentru trasaj ele se vor cota dela mijlocul lagărului; cotarea lor dela uu colţ al soclului ar fi complet greşită.

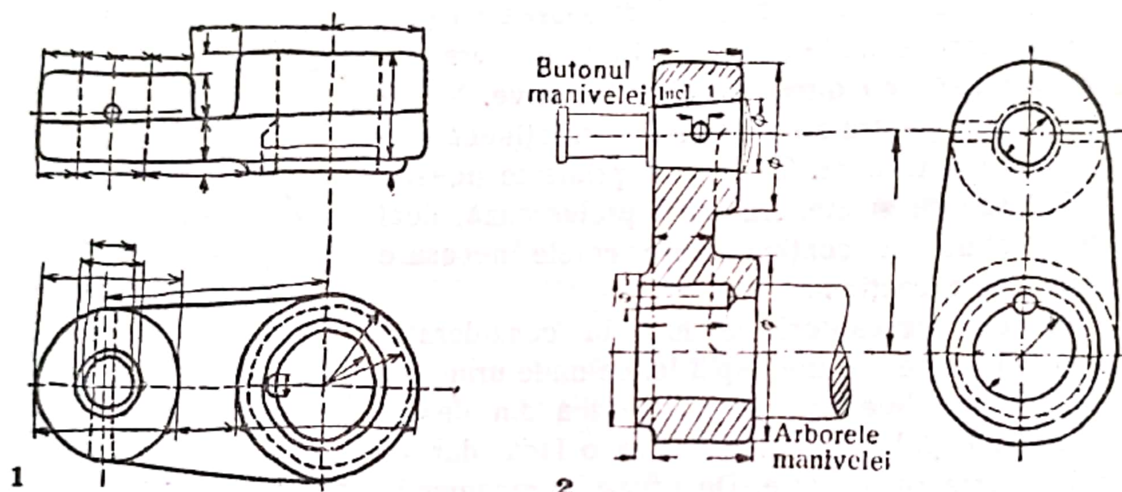

12

In fig. 12 se vede schița cotată reglementar, corespunzând tuturor cerințelor. Ea cuprinde toate dimensiunile.

Desenele cotate reglementar măresc economia procedeului de prelucrare; ele economisesc timpul, osteneala și munca.

3. Schițe de mână bune și rele

In figura 1 este reprezentată o schiță luată după o piesă, pe care desenatorul a desenat-o în poziția în care a găsit-o, deși o regulă fundamentală a desenului spune că: fiecare piesă va fi desenată, pe cât posibil, în poziția de întrebuințare. Numai în această poziție ne putem face imediat o idee de felul cum lucrează piesa (fig. 2). In fig. 1 sunt o mulțime de greșeli.



Exercițiu. Să se arate greșelile prin compararea celor două schițe de mână.

Desenatorul din fig. 1 dovedește lipsă de simț pentru lucrările tehnice. Nervura de legătură între cei doi butuci este prea îngustă. Dintre toate părțile manivelei, ea este cel mai puternic solicitată. Știftul care împiedecă învârtirea manivelei pe arbore este desenat prea scurt.

Secțiunea din fig. 2 reprezintă piesa mai limpede decât o vedere. Este avantajoasă și chiar admisibilă, pentru mărirea clarității desenului, trasarea în linii mai subțiri a organelor ce sunt în legătură cu piesa principală.

In fig. 1 este greșită și cotarea. Colțurile și muchiile sunt dimensionate fără niciun discernământ. Prin comparație se vede cât de clară și arătoasă este cotarea din fig. 2. Liniile de cotă se introduc, după ce manivela a fost complet desenată tehnic, așa cum se vede în fig. 2. După ce ne-am convins că toate liniile de cotă necesare au fost trecute, măsurăm piesa cu linia și șublerul și scriem rezultatele în locurile prevăzute.

Scopul desenului de atelier. Felul executării unui desen de atelier depinde de scopul pe care trebue să-l îndeplinească. Desenul de atelier (numit și desen de execuție) servește ca mijloc de înțelegere între biroul de construcții și atelier. Cu această definiție am stabilit și felul executării unui asemenea desen. El trebue să arate într'o formă foarte limpede și precisă, tot ceea ce este necesar pentru confecționarea unei mașini sau unei instalații. In acest scop se cere: 1. Un desen amănunțit și precis, 2. o dimensionare care să țină seamă de metoda de lucru și de montaj, 3. indicațiuni amănunțite pentru fiecare piesă componentă referitoare la numerotare, prelucrare și material.

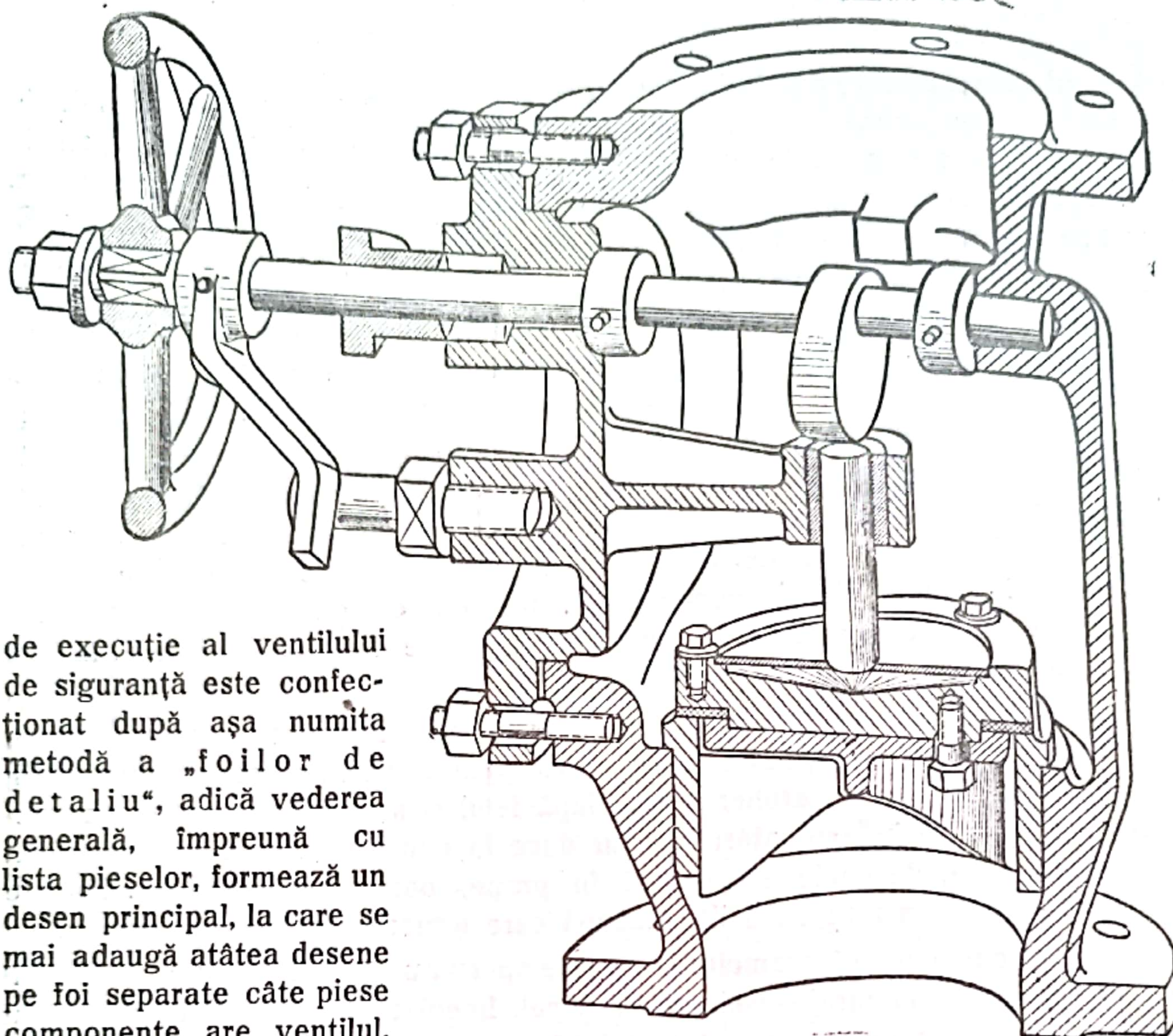
De obicei desenele de atelier cuprind mai multe organe de mașini, așa încât ele conțin o reprezentare generală numită și desen de montaj, cât și reprezentări de detaliu, pentru fiecare piesă sau organ. Vederea generală nu se cotează, pentrucă scopul ei este de a înfățișa modul cum sunt împreunate și cum lucrează împreună piesele componente. In vederea generală fiecare piesă componentă este prevăzută cu un număr, pe care ea îl va purta atât în lista pieselor, cât și în desenul de detaliu.

Fiecare desen de atelier este prevăzut cu un număr curent, care se va scrie totdeauna în același loc în câmpul rezervat pentru scris. De cele mai multe ori, numărul desenului de atelier se dă după felul și scopul lui, pentrucă numerotarea curentă în exploatări mari ar duce la numere cu foarte multe cifre. In consecință, desenele se împart în grupe, potrivit cu felul lor. Fiecare grupă este însemnată cu o literă, după care urmează numărul desenului.

Schițele, calculele, diagramele, ș. a., care aparțin unui desen de atelier, vor fi numerotate cu numărul desenului principal. Imediat ce un desen este terminat și a obținut un număr, este trecut într'un registru, deschis în acest scop în biroul de construcții. Desenatorul și constructorul vor semna în registru în locul respectiv și vor trece data terminării și data predării desenului în atelier. Prin desen se împărtășește exploatării o comandă cu ordine precise de execuție. Pe baza datei predării desenului se poate stabili cu ușurință în fiecare moment cât timp s'a scurs dela data predării. In exploatări mai mari se indică pe desen și secția respectivă din biroul de construcții, în care s'a făcut desenul, astfel că exploatarea știe imediat de unde pornește.

4. Desenul de atelier al unui ventil de siguranță

Exemplu: Pentru a înțelege mai bine desenul tehnic, ventilul este reprezentat și în perspectivă. Desenul de execuție constă dintr'o vedere generală, în care toate piesele componente sunt numerotate, și dintr'un număr anumit de desene de detaliu. In vederea generală este reprezentat același lucru ca în perspectivă. Deosebirea constă doar în modul de reprezentare cerut de practică. Prin secționare, părțile interioare au devenit vizibile. Felul și mărimea construcției decid dacă vederea generală și desenele de detaliu se pun pe aceeași hârtie sau dacă atât vederea generală, cât și desenele de detaliu se pun pe hârtii separate. Desenul

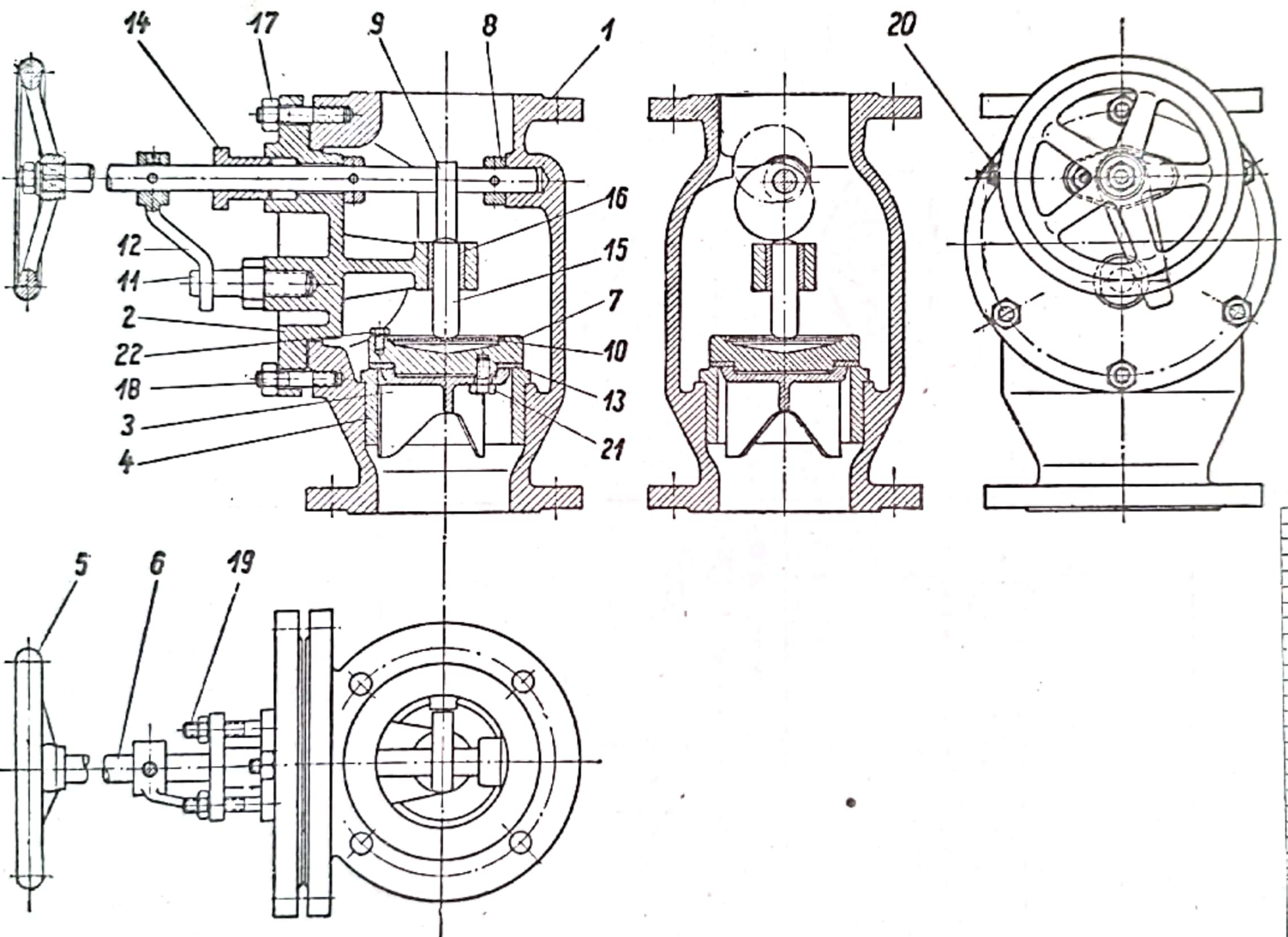


de execuţie al ventilului de siguranţă este confecţionat după aşa numita metodă a „f o i l o r d e d e t a l i u“, adică vederea generală, împreună cu lista pieselor, formează un desen principal, la care se mai adaugă atâtea desene pe foi separate câte piese componente are ventilul. Desenele de detaliu se desenează pe o hârtie de calc de format mare, care serveşte ca original. Còpiile rămân sau întregi, cu toate desenele de detaliu pe aceeaşi foaie, sau se taie în atâtea bucăţi câte desene de detaliu cuprind. Fiecare bucată în parte se numeşte f o a i e d e d e t a l i u.

Desenul principal sau vederea generală obţine un număr, numit număr de piesă, în cazul nostru 142 600. Acest număr se repetă în fiecare foaie de detaliu. Foile de detaliu sunt şi ele numerotate curent, în cazul ventilului dela 52 600 până la 52 701. Aceste numere sunt introduse în lista pieselor, aşa încât în vederea generală putem vedea câte foi de detaliu aparţin desenului principal. In afară de aceasta, pe foaia de detaliu este trecut şi numărul piesei din lista pieselor, cât şi materialul şi scara. De multe ori desenul de detaliu se numerotează cu numărul desenului principal, lângă care se pune numărul piesei, de ex. 142 600/1. In acest caz o foaie de detaliu nu poate conţine decât o singură piesă, oricât de mică ar fi. Piesele normalizate vor fi indicate ca atare în lista pieselor şi nu vor fi desenate în detaliu.

Desenul general de execuţie are o aplicaţie foarte redusă, întru cât, prin tăierea detaliilor de pe foaia colectivă, desenul grupului nu mai are dimensiunile normale. Se aplică acest sistem la aparate, puneri în funcţiune ş. a. Foaia pe care se desenează detaliile unui grup de piese poate fi împărţită în formate de orice mărime posibilă.

Metoda f o i l o r d e d e t a l i u are avantajul că fiecare piesă este reprezentată şi dimensionată limpede şi precis. Lucrătorul înţelege uşor desenele de detaliu fără nicio altă explicaţie. Acelaşi lucru şi pentru desenul de ansamblu care, fiind lipsit de cote, dă o idee clară despre legătura dintre piesele componente. Montajul este uşurat prin faptul că numerotarea pieselor arată locul de montaj al fiecăreia.



		1	Șurub cap exagonal	3/8" × 15	22	DIN 601	OL 38.13		
		3	Șurub cap exagonal	1/2" × 28	21	DIN 601	OL 38.13		
		4	Șurub cap exagonal	3/8" × 72	20	DIN 601	OL 38.13		
		2	Prizon	1/2" × 90	19	DIN 942	OL 50.11		
		1	Prizon	5/8" × 75	18	DIN 942	OL 50.11		
		1	Prizon	3/8" × 32	17	DIN 942	OL 50.11		
		1	Bucșă	35/25⌀ × 45	16	52701	Bz 10		
		1	Fus	25⌀ × 95	15	52700	Bz 10		
		1	Presetupă	90 × 50 × 100	14	52699	Bz 10		
		1	Garnitură inelară	195⌀ × 4	13	52697	Al		
		1	Pârghie apritoare	72 × 50⌀ × 70	12	52694	OT 38.81		
		1	Fus contor	45 × 38 × 110	11	52598	OL 42.11		
		1	Placă elastica	3 × 109⌀	10	52694	OL 60.11		
		1	Disc excentric	75⌀ × 20	9	52694	OL 42.11		
		2	Inel de distanță	25/45⌀ × 20	8	52694	OL 34.11		
		1	Presă suport	145⌀ × 35	7	52693	OL 42.11		
		1	Arbore	25⌀ × 650	6	52695	OL 42.11		
		1	Roată de mână	225⌀ × 48	5	[illegible]	Fr 22.91		
		1	Scaun de ventil	160⌀ × 75	4	52702	Fr 22.91		
		1	Taler de ventil	125⌀ × 85	3	52692	Fr 22.91		
		1	Capac	285⌀ × 202	2	52691	Fr 22.91		
		1	Corp de ventil	285 × 260 × 400	1	52690	Fr 22.91		
c	b	a							

(Modificări)

Firma

Ventil de siguranță

142600

Piesa: Placă elastică .... Material: OL 60.11 ..
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/10. Piesa-Nr: 52696 ..

110 ϕ -0,1 -0,2
5

Sc 1:2,5

Piesa: Garnitură inelară .... Material: Al ......
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/13 .. Piesa-Nr: 52697 ..

145 ϕ ±0,1
95 ϕ ±0,1

Sc. 1:2,5

Piesa: Fus opritor .... Material: OL 42.11 ....
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/11 Piesa-Nr: 52698 .....

25ϕ 45ϕ 50 20 5 40 4 110 36

Sc 1:2,5

Piesa: Presetupă .... Material: Bz 10 ..
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/14 . Piesa-Nr: 52699 .

2 13ϕ 50ϕ d10 35 50 15 25ϕH8 70 18

Sc 1:2,5

Piesa: Fus .... Material: Bz 10 .....
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/15 .. Piesa-Nr: 52700 ....

4 22 92 25ϕ 18

Sc 1:2,5

Piesa: Bucșe .... Material: Bz 10 ....
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/15 . Piesa-Nr: 52701 .....

25ϕH8 45 35ϕ S6

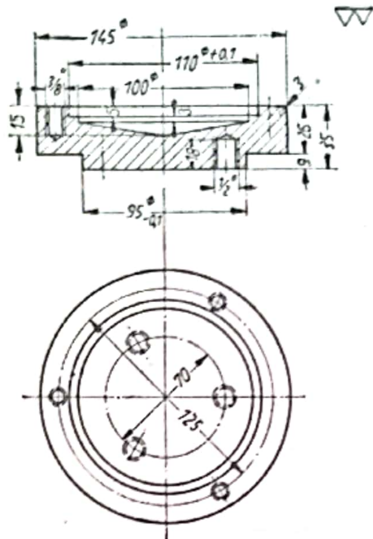
Sc 1:2,5

Piesa: Scaun de ventil .... Material: Ft 22.91 ....
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/3 . Piesa-Nr: 52702 ....

160ϕ 145ϕ 3 12 125ϕ +0,3 -0,1 60 75 150ϕ S6

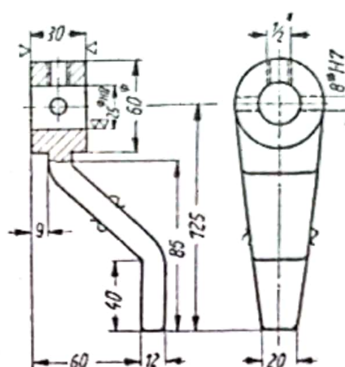
Sc 1:2,5

Piesa: Piesă de suport .... Material: OL 42.11 ...
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/7 . Piesa Nr: 52693 .....



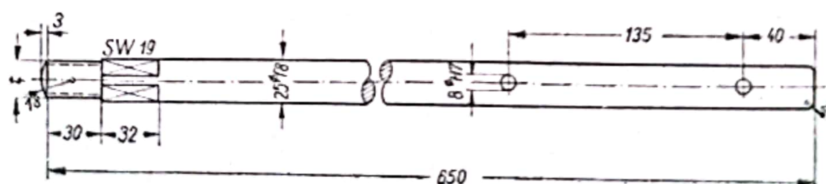
Sc 1:2,5

Piesa: Pârghie opritoare .... Material: OT 38.81 .
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/12 ... Piesa-Nr: 52694 ....



Sc 1:25

Piesa: Arbore .... Material: OL 42.11 ...
Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/6 .... Piesa Nr: 52695 ....



Sc 1:2,5

Piesa: Corp de ventil .... Material: Ft 22.91 ....

Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/1 .... Piesa-Nr: 52690 ....

Piesa: Capac .... Material: Ft 22.91 ....

Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/2 .... Piesa-Nr: 52691 ....

Piesa: Taler de ventil .... Material: Ft 22.91 ....

Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/3 .... Piesa-Nr: 52692 ....

5. Reguli de desen, modificarea cotelor, numerele pieselor

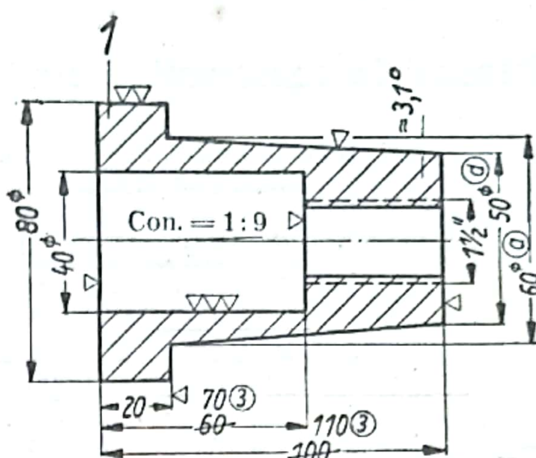
Uneori se iveşte cazul de a întrebuinţa un desen existent pentru o comandă nouă, dacă deosebirile nu sunt prea mari. Alteori, în timpul confecţionării unei piese, se iveşte nevoia de a face anumite modificări în desen.

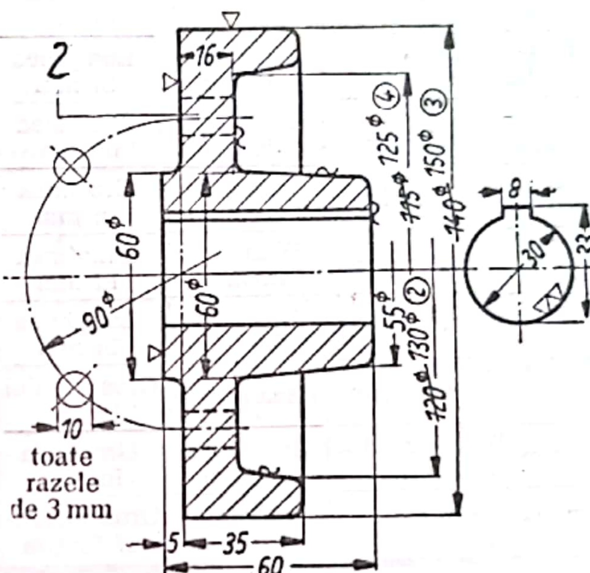
R e g u l ă f u n d a m e n t a l ă : Când este vorba de modificări importante, se va face un desen nou. Dacă însă este vorba numai de cote, modificarea se face precum urmează :

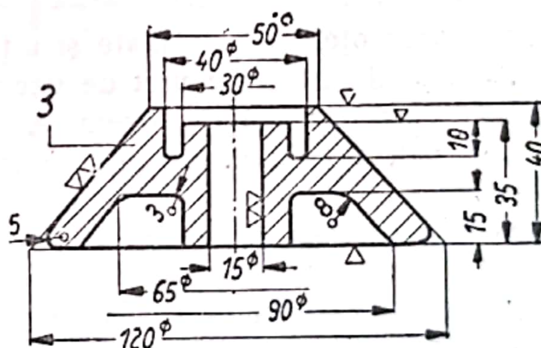
1. S e ş t e r g e cu radiera numărul g r e ş i t şi se scrie în locul lui numărul bun. Se menţionează această modificare în lista pieselor (fig. 1). Lângă numărul bun se scrie o literă sau o cifră încadrată într'un cerc, iar în lista pieselor, în dreptul piesei respective şi în coloana „Modificări", se scrie de ex.: (a) cota 55 rea, cota 60 bună.

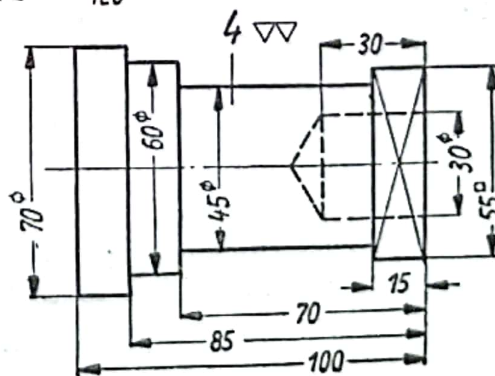
2. S e t a i e c u o l i n i u ţ ă numărul g r e ş i t, s c r i i n d u - s e d e a s u p r a n u m ă r u l c o r e c t (fig. 1 şi 2). Menţionarea modificării în lista pieselor se face ca mai înainte scriindu-se numai: cota 3 modificată.

Numărul piesei nu se încadrează. Linia de referinţă a numărului va fi dreaptă şi nu va întretăia muchii, cote sau linii de cote. Dacă mai multe diametre sunt cotate în afară, săgeţile se desenează numai într'o singură parte. In acest caz liniile de cotă se prelungesc cu ceva peste axă, în partea unde nu au săgeată (fig. 2 şi 3). Dacă linia de cotă este prea scurtă, cota se scrie deasupra ei şi în sensul în care s'ar fi scris normal (fig. 2). Este interzisă cotarea cu linii de referinţă. Semnele de prelucrare se desenează lângă numărul piesei, dacă aceasta este prelucrată uniform pe toate feţele (fig. 4).









R. Desenul în construcţii metalice

Simbolurile pieselor întrebuinţate în construcţii metalice

Simbolul	Denumirea profilului	Semnificarea cifrelor				Exemplu
		Cifra 1-a	Cifra 2-a	Cifra 3-a	Cifra 4-a	
I	Fier dublu T	Inălţimea în cm	Lungimea în mm			I 20...4200
[	Fier U	Inălţimea în cm	Lungimea în mm			[20...5000
⊥	Fier T	Inălţimea în cm	Lungimea în mm			⊥ 15...3000
L	Fier colţar	Lung. laturii în mm	Lung. laturii în mm	Gros. laturii în mm	Lungim. în mm	L 20 · 20 · 10...500
⊓	Fier suport	Inălţimea în cm	Lungimea în mm			⊓ 15...3000
Z	Fier Z	Inălţimea în cm	Grosimea în mm			Z 12...4000
▭	Fier lat	Lăţimea în mm	Grosimea în mm	Lungimea în mm		▭ 80 · 10...3000
Ø	Fier rotund	Diametrul în mm	Lungimea în mm			Ø 10...3100
□	Fier patrat	Grosimea în mm	Lungimea în mm			□ 10...300
⌒	Fier arc	Raza în mm	Gros. arcului în mm	Lungimea în mm		⌒ 100 · 12...4000
●—	Fier lat umflat	Inălţimea în mm	Grosimea în mm	Lungimea în mm		●— 180 · 9...400
T str	Tablă striată	Lăţimea în mm	Gros. miezului în mm	Lungimea în mm		T str 500 · 6...900

Caracterizarea oţelurilor profilate şi a tabelelor în desenele de construcţii metalice, se face din acelaşi punct de vedere pentru toate. In tabela de mai sus se văd o serie întreagă de exemple. Mărimea semnelor şi a cifrelor este dată de scara desenului. Nu se va introduce nicio denumire. Numărul care indică lungimea va fi despărţit de celelalte prin câteva puncte (3 până la 4). Caracterizarea pieselor se face în acelaşi fel şi în lista pieselor.

In construcţiile metalice lista pieselor este separată de desen. Aceasta se alcătueşte după ce desenul este gata, pentru a se putea face comanda. O asemenea listă merge la magazie, unde materialele respective sunt puse deoparte, gata pentru a fi expediate în atelier la cerere. Lungimea barelor profilate este introdusă în lista pieselor, fie direct de desenatorul tehnic, fie de biroul de proiectare. In orice caz, o copie de pe lista pieselor trebue să fie la dispoziţia lucrătorului dela maşina care taie barele de lungime, iar alta trebue pusă la dispoziţia biroului de calculaţie, pentru calcularea preţului. In momentul în care desenul este trimis în atelier, toate lucrările pregătitoare au fost executate, astfel că executarea comenzii decurge fără piedici.

Lista pieselor în construcții metalice	Semn distinctiv	Comanda-Nr. 20 847
Construcția : Puț de aeraj Grupul : Consolă de fixare	Simb.mat.: OL 37.12	Foaia Nr. : 41 pag. : 1 Desen-Nr. : Z 548
fără/cu recepție	Calculația : Z 504	redactată de : Marin
Vopsea : 1 × minium de fier	Termen de livrare : (data)	Biroul de comenzi : (data)

Nr. crt.	Nr. buc.	Poziția Observațiuni	Dimensiuni Lung. mm	Dimensiuni Secțiune mm	Greutatea în kg pe m	Greutatea în kg totală	Comanda Buc.	Comanda Lung. mm	Comanda Semn
		OL 37.12		Report					
		Fier profilat							A
1	2	Fier ⊏	3916	⊏ 24	33,2	260	1	8000	1
2	2	Fier ⊏	7004	⊏ 24	33,2	465	2	7010	2
3	2	Colțar de leg. st. și dr.	95	L 150·150·14	31,6	6			
4	2	Intărituri	7000	L 100·100·12	17,8	249	2	7000	3
						980			
		Table							
5	1	Tablă	7000	1500·12	141,3	990	1	7000·1500	4
6	1	Tablă	640	300·10	23,5	15	1	650·300	5
						1005			
		Totalizare							
		Fier profilat				980			
		Table				1005			
						1985			
			2%	Adaus		40			
						2025			

De reportat	

1. Distribuirea cotelor în construcțiunile metalice

F e r m ă d e a c o p e r i ş. In această construcție cotele pot fi scrise deasupra barelor respective, fără a fi nevoie să le încadrăm cu linii de cotă şi linii ajutătoare.

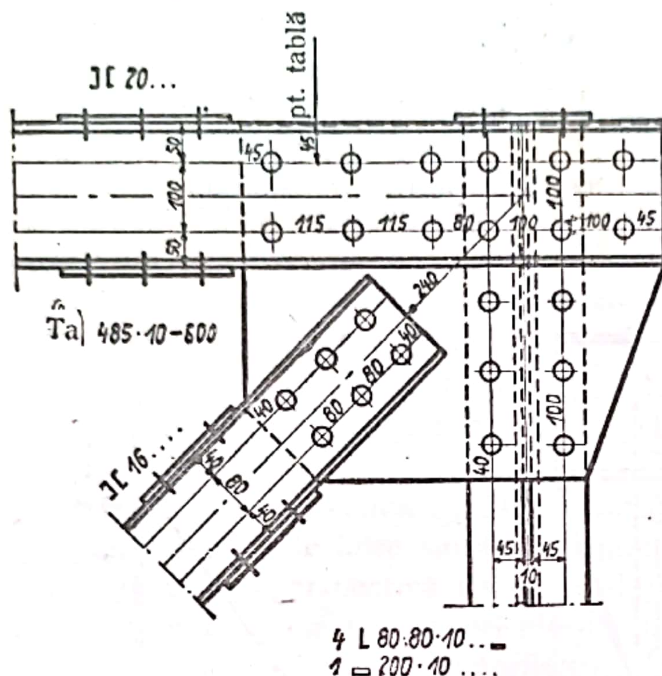
N o d. Cotele dela un nod trebuesc scoase în afară. Se va avea grijă ca liniile de cotă să nu fie trase prea aproape de marginea piesei, căci altminteri desenul ca şi cotele ar deveni neclare.

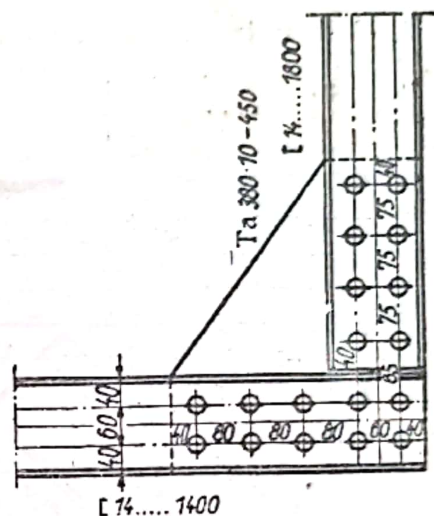
Cotele se referă la linia centrelor de greutate

In construcțiunile metalice intervin foarte des cote înşirate. Uneori acestea sunt aşa de apropiate, încât nu mai pot fi scrise pe linia de cotă întreruptă. De aceea ele se scriu deasupra sau dedesubtul liniei de cotă. Secțiunile din fiare profilate vopsite în negru vor fi prevăzute cu o margine albă pe muchea din stânga şi cea de deasupra. Indicarea profilului se face fie în interiorul lui, fie foarte aproape, desupra lui, de ex. 2∟ 100 · 12 . . . 5920. Lungimea barei se va despărți de restul indicațiunilor profilului prin câteva puncte. Dacă distanța între găuri este egală (pasul găurilor), şirul cotelor se poate simplifica.
Niturile şi şuruburile se indică prin simboluri după DIN 407 (vezi capitolul „Şuruburi şi nituri" pag. 121 şi 122).
Cotele vor fi totdeauna măsurate pe fibra mijlocie. Pe profilele curbate cotele vor fi date pe linia centrelor de greutate sau pe fibra neutră. Această linie nici nu se lungeşte nici nu se scurtează când bara este încovoiată. Dacă mai multe bare sunt desenate una într'alta, şirul de cote nu se poate referi decât la una şi aceeaşi bară.

2. Cotarea pieselor de construcții metalice

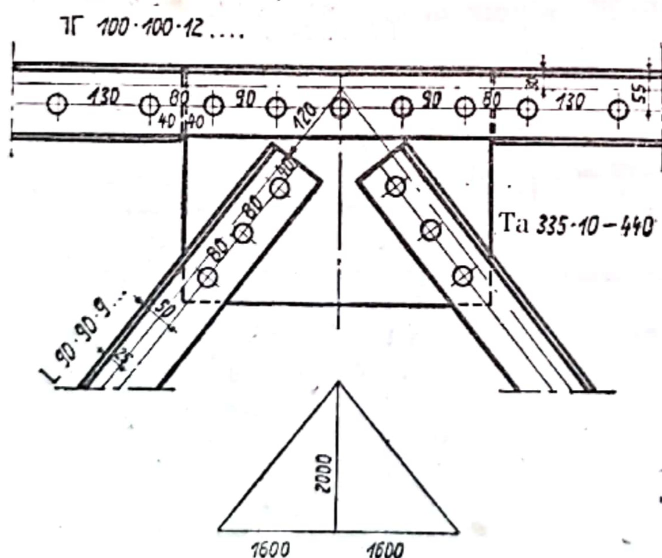
a) Nereglementar. Cotarea întrebuințată la nodurile reprezentate alăturat (cotele scrise între găurile de nituri) se întâlnește foarte des în practică. Această metodă ar găsi justificarea în aceea că, prin lipsa liniilor ajutătoare de cotă, desenul rămâne mai clar și munca este economisită.

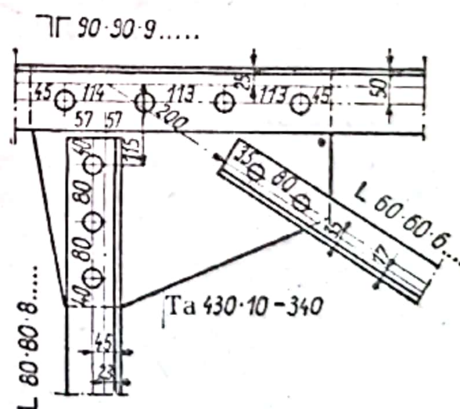




Această metodă de cotare nu este reglementară

Unele firme indică numai numărul găurilor și diametrul lor. Distanțele exacte între găuri și lungimea barelor le determină trasatorul.





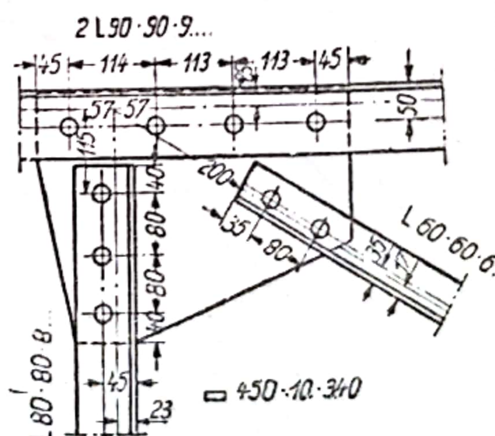
Greșelile unei astfel de reprezentări:

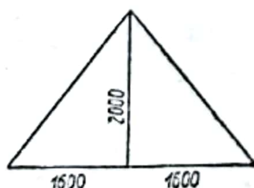
1. Este interzis a se scrie cotele deasupra axelor sau deasupra fibrei mijlocii.
2. Datele asupra barelor profilate sunt scrise greșit.
3. Găurile de nituri în plăci sunt indicate greșit.
4. Caracterizarea guseurilor este defectuoasă.
5. In reprezentare cotele sunt scrise nereglementar.
6. Nu se vede pretutindeni cărei părți îi aparține cota.

b) Cotarea reglementară

Avantajele acestui fel de reprezentare:

1. Se vede imediat cărei părţi îi aparţine cota, ceea ce are ca urmare o claritate deosebită şi uşurinţa lucrului în atelier.
2. Toate cotele sunt adunate vizibil într'un şir.
3. Indicarea profilelor este reglementară şi prin linii de referinţă se arată cărui profil aparţine fiecare.
4. Cele patru noduri de mai jos sunt desenate potrivit cu normele DIN.





3. Desenul de execuţie al unui cadru de susţinere

Reprezentarea în perspectivă a cadrului ne arată cum trebue să fie construcţia metalică. Desenatorul tehnic obţine date asupra lungimii, lăţimii şi înălţimii cadrului, aşa numitele dimensiuni ale sistemului, precum şi date asupra profilelor întrebuinţate. Adesea, aceste date sunt însoţite de o schiţă sau chiar de un proiect, când e vorba de construcţiuni mai mari. La noduri se dă numărul şuruburilor şi al niturilor cu diametrele lor. Pe baza datelor de mai sus desenatorul poate începe lucrul. Intâi el îşi alege scara desenului. Pe baza scării şi a numărului necesar de vederi îşi alege apoi mărimea hârtiei.

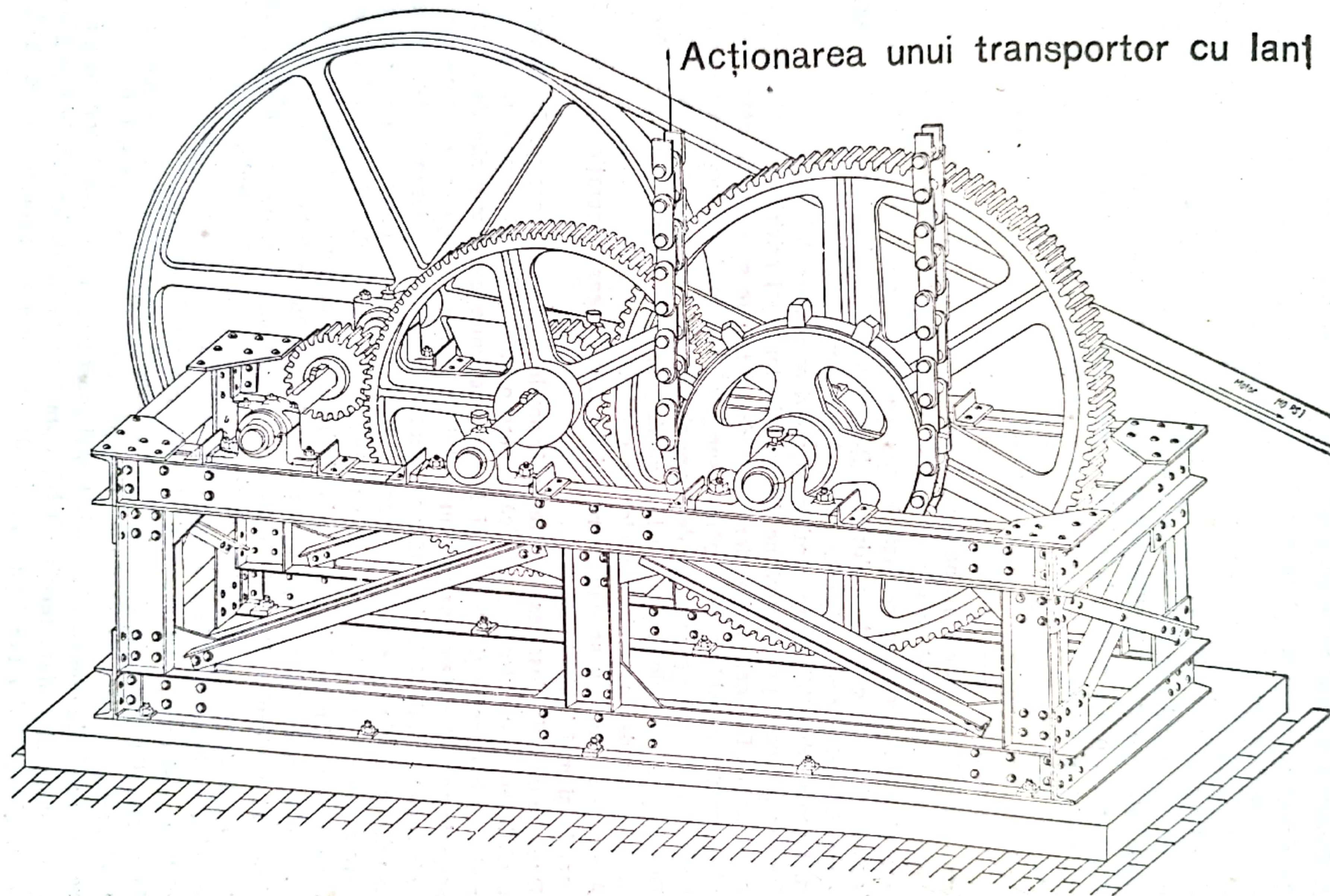
Pentru execuţie este suficientă reprezentarea cadrului în trei vederi. Scara este 1 : 5. Dacă este vorba de o construcţie mai simplă, se desenează pe hârtie transparentă în creion tare şi după aceea se mai trage odată pe deasupra cu un creion moale, obţinând originalul gata pentru multiplicat. Dacă, însă, este vorba de o construcţie mai complicată, se desenează întâi în creion pe hârtie albă groasă, după aceea se copiază în tuş pe hârtie transparentă, obţinându-se astfel originalul gata de multiplicat. Pentru cadrul în chestiune un desen pe curat în creion este suficient. Dimensiunile exacte ale profilelor precum şi distanţele admisibile între şuruburi şi nituri se iau din tabele.

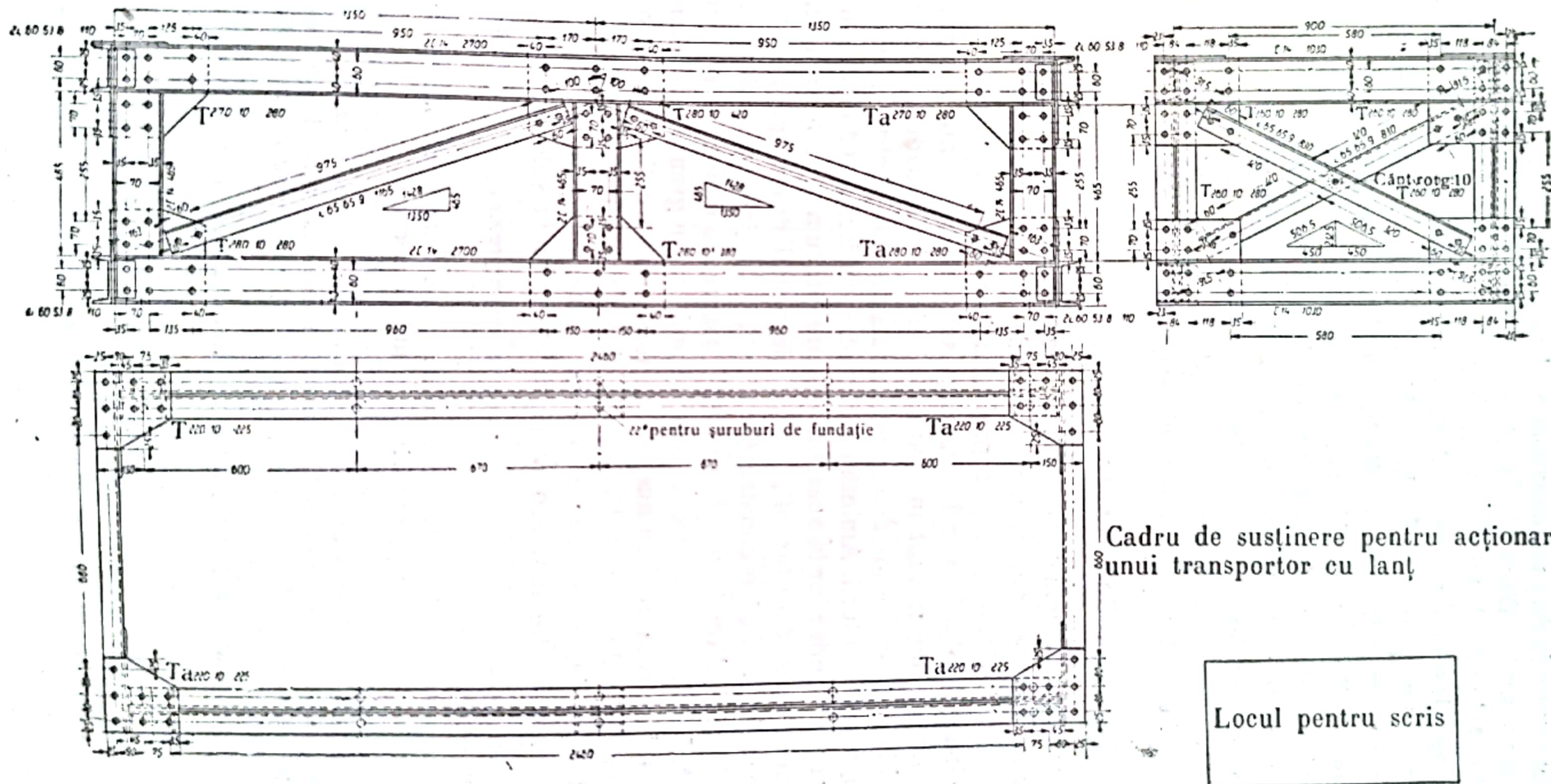
Reprezentarea în perspectivă ne dă posibilitatea unei priviri generale asupra construcţiei. Din cele trei vederi ale cadrului trebue să se vadă atât găurile niturilor de asamblare cât şi găurile şuruburilor de fundaţie. De asemenea trebuesc date găurile şuruburilor de fixare ale pieselor ce vor fi montate pe cadru. Desenatorul cadrului trebue să lucreze de comun acord cu desenatorul fundaţiei şi cu desenatorul organelor de maşini.

Asemenea găuri nu se dau la montaj, întru cât această operaţie se face mai repede şi mai ieftin în atelier.

După ce cadrul a fost desenat precis şi complet, se trece la cotare. Executarea unui desen de construcţie metalică nu cere o stabilire aşa de amănunţită a formelor ca la construcţia de maşini. In construcţiunile metalice găsim de ex. desene de execuţie ale căror cote nu sunt limitate prin săgeţi, ci numai prin nişte liniuţe ce întretaie linia de cotă, aşa cum se obişnueşte în desenele de zidărie sau de dulgherie. Se găsesc de asemenea alte desene de construcţii metalice, în care sunt date numai dimensiunile principale ale sistemului şi profilul barelor, iar găurile sunt numai indicate prin simboluri, restul, adică dimensiunile găurilor, depărtarea între ele, lungimea barelor urmând a fi luate din biroul de desen al atelierului. Prescripţiunile comisiei de normalizare sunt hotărîtoare pentru executarea unui desen. Desenul de execuţie al cadrului va fi lucrat şi cotat reglementar. Sunt admisibile unele excepţii, potrivit cu situaţia specială a unei exploatări, dar mai ales din motive de economie.

In construcţia de maşini lista pieselor se scrie pe desen, pe când în construcţiunile metalice lista pieselor e scrisă separat, dar însoţeşte desenul. Pe desen se scriu: numele comenzii, numele firmei constructoare, numărul comenzii, numărul desenului, data terminării lui, data lansării în atelier sau în biroul de desen al atelierului, în sfârşit semnăturile desenatorului şi constructorului. Titlul


Acționarea unui transportor cu lanț



Cadru de susținere pentru acționarea unui transportor cu lanț

listei pieselor cuprinde de asemenea numărul comenzii şi al desenului, denumirea comenzii şi a clientului. Dacă biroul tehnic execută desenele cotate complet (ca în exemplul dat de noi) listele de piese vor fi completate cu aceleaşi dimensiuni. Dacă însă desenele nu cuprind decât cotele principale ale sistemului şi dacă găurile sunt reprezentate simbolic, biroul tehnic alcătueşte o listă de piese provizorie, care merge la magazie. Pe baza ei fiarele profilate sunt pregătite şi tăiate la lungime. După aceea, desenatorul de atelier, pe baza schiţelor sale, determină lungimile exacte, greutatea fiecărei bucăţi de tablă sau de bară profilată şi le introduce în lista pieselor. Totodată el determină şi numărul găurilor. Numerotarea se face la fel ca în construcţiunea maşinilor, adică se dă desenului un număr curent, care se introduce într'un registru, iar desenele sunt ordonate în mod special după felul şi scopul lor.

4. Construcţiuni metalice sudate

Confecţionarea desenelor la construcţiunile metalice sudate este mai simplă decât la cele nituite. Vederea generală ne dă o idee despre mărimea comenzii. In acest desen sunt indicate mărimile profilelor întrebuinţate, precum şi dimensiunile principale. Nodurile vor fi desenate separat la o scară mai mare (vezi figurile). In aceste figuri sunt indicate simbolic felurile sudurii întrebuinţate. Barele şi tablele dela noduri sunt prevăzute cu găuri pentru asamblarea lor provizorie în timpul sudurii. Amintim că în întreprinderile având desenatori de atelier, desenarea nodurilor la scară mai mare precum şi indicarea lungimilor barelor, nu se fac de către biroul tehnic, ci de aceşti desenatori de atelier. Nu trebue să ne închipuim că o construcţie sudată se obţine dacă înlăturăm pur şi simplu niturile şi sudăm barele între ele. O asemenea concepţie este greşită şi neeconomică. Prin sudură va trebui să economisim din greutatea construcţiei şi din manoperă. Pentru a realiza aceste economii, construcţia sudată trebue privită din alte puncte de vedere. Datorită sudurii biroul tehnic are posibilitatea de a-şi alcătui profile, deosebite de cele din comerţ, care să răspundă mai bine calculelor statice, să fie mai uşoare şi să corespundă solicitărilor.

Executarea construcţiunilor sudate este legată de anumite prescripţiuni (DIN 4100) care sunt rezumate în cele ce urmează.

Proiectarea şi executarea unei construcţiuni sudate trebue încredinţată numai acelor întreprinderi care dispun de ingineri de specialitate şi utilajul necesar.

Intreprinderea trebue să facă dovadă că un organ component al ministerului de resort a inspectat întregul utilaj şi s'a convins de existenţa inginerilor specialişti.

In timpul inspecţiei se fac probe de sudură sub conducerea inginerului specialist. Dacă în urma acestor probe ar exista o îndoială asupra capacităţii întreprinderii, inspecţia şi probele de sudură se repetă.

Lucrările de sudură în atelier şi pe şantier vor fi tot timpul supraveghiate de inginerii specialişti.

Dimensionarea acoperitoare a îmbinării sudate trebue dovedită uşor.

Secţiunile barelor şi îmbinările se vor conforma particularităţilor sudurii. Se vor evita, pe cât posibil, sudurile peste cap.

Chiar în timpul desenării se va ţine seamă ca locul de sudat să fie uşor accesibil, astfel încât în timpul sudării utilajul să fie ţinut uşor.

Barele trebue să aibă cotele principale suprapuse peste liniile centrelor de greutate.

Lungimea unei cusături în unghi (fără crater) nu va fi mai mică decât 40 mm, iar a unei cusături în unghi de flanc nu va fi mai mică de 40 *a*. Cusăturile în unghi trebue să aibă laturile egale şi să nu fie mai groase decât au ieşit din calcul, cu excepţia cazurilor când se împotrivesc cauze tehnice de sudură.

La cusăturile frontale, executarea neegală a laturilor este uneori mai avantajoasă, din cauza unei bune distribuţii a fluxului.

Sudurile nu trebue să fie îngrămădite într'o singură parte a construcţiunii.

La sudurile în V şi X muchiile ce stau împotrivă trebue să fie la o anumită distanţă una de alta. Tablele şi barele până la 5 mm grosime pot fi sudate cap la cap, fără teşirea muchiilor. Tablele groase vor fi astfel teşite încât sudura în capete să aibă laturile la cel puţin 60°. Muchiile pot fi teşite. — Tablele mai groase ca 20 mm pot fi sudate în formă de „lalea" (vezi figurile). Toate sudurile cap la cap trebue să fie bine sudate la rădăcină.

Grosimea minimă la sudurile în unghi este de 4 mm. In general grosimea maximă la sudurile în unghi va fi $a = 0{,}7 \cdot t$, în care t este grosimea profilului sau tablei celei mai subţiri din îmbinare. Se exceptează numai cazul când nu putem obţine astfel o îmbinare perfectă.

La cusăturile depuse în tăietură, lăţimea tăieturii trebue să fie 3 *a* sau cel puţin 1,5 *t* pentru ca să putem executa cusătura în unghi de jur imprejur. Distanţa între tăieturi, la cusătura depusă în mai multe rânduri de tăieturi, trebue să fie în sens transversal minimum 3 *t*.

Lungimea liberă între cusături la cusătura întreruptă şi distanţa între tăieturi la cusătura depusă în tăietură se va stabili la barele întinse sau comprimate după consideraţii constructive. In afară de asta, la dimensionarea cusăturilor la barele comprimate, se va ţine seama să nu se producă o căscare a tablelor.

Tălpile comprimate, ce nu sunt cusute în unghi cu montanţii, nu pot fi mai late ca de 30 ori grosimea lor.

La construcţiunile noi, nu se recomandă întrebuinţarea simultană a sudurii şi nituirii pentru îmbinarea barelor.

Locurile sudurilor se vor însemna în mod special pe desen.

Denumire	Reprezentare la scară	Reprezentare simbolică
Rost frontal		
Cusătură unilaterală în unghiu		
Rost suprapus, cusătură continuă		
Cusătură unilaterală în unghiu		
Cusătură bilaterală în unghiu		
Rost suprapus, cusătură întreruptă		
Cusătură unilaterală în unghiu		
Cusătură bilaterală în unghiu		
Rost suprapus, cusătură întreruptă şi continuă		
Cusătură bilaterală în unghiu		
Rost cu placă de acoperire, cusătură continuă		
Cusătură în unghiu, continuă pe ambele părţi		
Mai sus sunt desenate numai cusăturile în unghiu pline. Pentru cusăturile uşoare se vor întrebuinţa simbolurile corespunzătoare		

Suduri în cusătură după DIN 1912

Suduri după DIN 1912
Suduri în cusătură

Denumire		Reprezentare la scară	Reprezentare simbolică
Cusătură în margini îndoite			
Cusătură în capete	Cusătură		
	Cusătură V		
	Cusătură X		
Cusătură în unghiu	Cusătură convexă		
	Cusătură concavă		

La cusăturile fără noduri arcul de cerc poate fi înlocuit cu linia dreaptă

Semnificația dimensiunii a

Pe lîngă grosimea a a cusăturii (de ex. 7mm) poate fi dată și lungimea ef.

Reprezentarea cusăturilor descoperite.

Denumirea	Reprezentare la scară	Reprezentare simbolică
Rost T, cusătură continuă		
Cusătură în unghiu unilaterală		
Cusătură în unghiu bilaterală		
Rost T, cusătură întreruptă		
Cusătură în unghiu unilaterală		
Cusătură în unghiu bilaterală		
Cusătură în unghiu și în zig-zag		
Rost T, cusătură întreruptă și continuă		
Cusătură în unghiu bilaterală		
Rost în unghiu, cusătură continuă		
Cusătură în unghiu exterioară		
Cusătură în unghiu inter. și exter		

Mai sus sunt reprezentate numai cusăturile în unghiu pline. Pentru cusăturile ușoare se vor întrebuința simbolurile corespunzătoare.

Suduri după DIN 1912
Suduri în cusătură

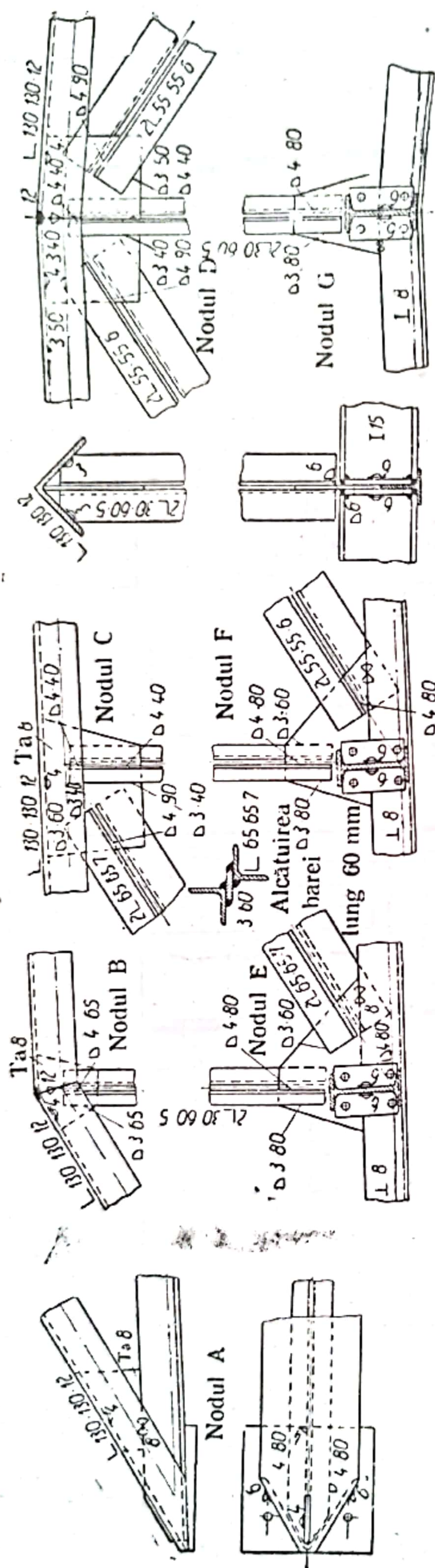
Denumire		Reprezentarea la scară	Reprezentarea simbolică
Cusătură în unghiu	Sudură în unghiu convexă, întreruptă	$a\frac{l}{e}$	$a\frac{l}{e}$
	Sudură în unghiu concavă întreruptă	$a\frac{l}{e}$	$a\frac{l}{e}$
	Sudură în unghiu convexă, întreruptă în zig-zag	$a\frac{l}{e}Z$	$a\frac{l}{e}Z$
Cusătură depusă în tăietură	gaură lungă	a	a
	gaură rotundă	a	a

Reprezentarea cusăturilor acoperite

Semnificația dimensiunii a

Felul		Simbolul întrebuințat în vedere	Simbolul întrebuințat în secțiune
sudură cap la cap			
Sudură în stare lichidă.			
Sudură prin puncte în șir	a a a a	a	a
Sudură prin șir de puncte în lanț	a a, b	$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$
Sudură prin șir de puncte în zig-zag	a a, b, a a	$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$
Sudură prin cusătură acoperită			
Sudură prin cusătură de capăt			

a reprezintă pasul iar b distanța între șirurile de puncte



S. Planuri de conducte și reprezentarea accesoriilor

Un desen de conductă trebue să ne arate în primul rând, în mod clar și precis, traseul conductei. Desenarea precisă a tuburilor, organelor de legătură, armăturilor, cade pe planul al doilea. Un desen amănunțit ar deveni confuz, întunecând tocmai ceea ce trebue să reiasă la prima vedere: traseul.

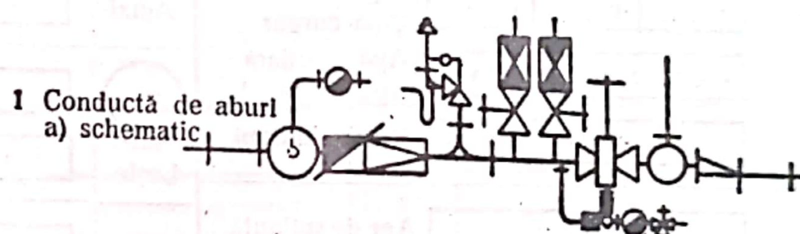
Desenele de conducte vor fi executate cât mai simplu posibil. Pe pagina 175 se văd două desene de conducte, executate conform normelor DIN de pe pag. 177. Fiecare conductă este reprezentată la scară și schematic. Tuburile, ramificațiile, armăturile și celelalte, sunt în cea mai mare parte normalizate. Se va evita pe cât posibil întrebuințarea unui material nenormalizat. Se vor cota numai lungimile conductelor și a ramificațiilor. Nu se vor cota piese, găuri, etc. normalizate. Planul unei conducte este întovărășit de o listă de piese, în care se găsesc toate piesele ce vin în considerare.

Se va prefera reprezentarea schematică, deoarece este mai simplă și mai clară, cu condiția ca organele componente să fie desenate curat și exact. Semnificația fiecărei părți din reprezentarea schematică se găsește în capitolul referitor la reprezentarea schematică a conductelor.

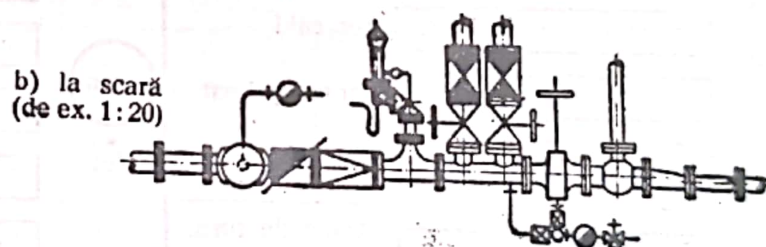
Planurile de instalaţie în electrotehnică sunt alcătuite numai schematic. O reţea de conducte, pe lângă un plan principal, mai posedă şi o sumă de planuri anexe, care conţin părţi de reţea.
Conductele vor fi colorate, pentru a evita confuziuni. Coloarea întrebuinţată în desenele anexă se va regăsi în planul principal pe porţiunea corespunzătoare desenului anexă.
Planul de armături conţine toate piesele accesorii ale unei instalaţii împreună cu racordările lor, ca de ex. aparate de măsură, dispozitive de golire ş. a. Armăturile se desenează în legătură cu vederea generală a maşinii sau instalaţiunii şi anume, maşina este trasă subţire, iar armăturile vor fi trase gros, ca să iasă în evidenţă.
Trebue să fim atenţi, ca conductele din interiorul unei maşini sau unui atelier să fie astfel instalate încât să nu incomodeze. Un rol foarte important îl joacă nu numai necesitatea tehnică sau siguranţa în funcţionare, ci şi frumuseţea formelor şi aspectul plăcut al unei maşini sau instalaţiuni.

Exemple de planuri de conductă după DIN 2429

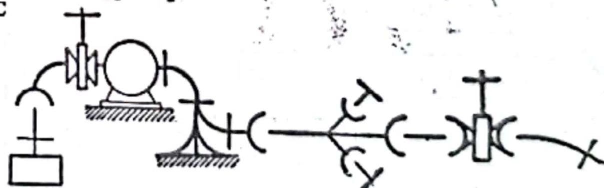
1 Conductă de aburi
a) schematic



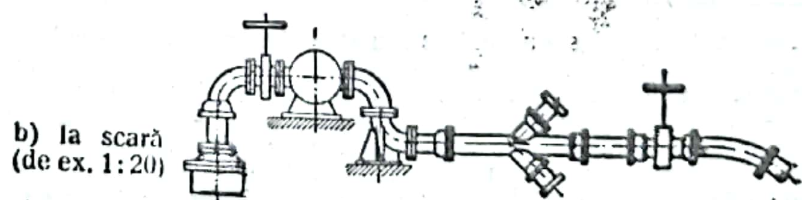
b) la scară (de ex. 1:20)



2. Conductă de apă cu pompă
a) schematic



b) la scară (de ex. 1:20)



Colori distinctive la conducte, după DIN 2403

Coloare [1]) întrebuințată la	Caracterizarea conductei [2])	
roșu — Aburi	roșu	Aburi saturați
	roșu – alb – roșu	Aburi încălziți
	roșu – verde – roșu	Eșapament
verde — Apă	verde	Apă de băut
	verde – alb – verde	Apă caldă
	verde – galben – verde	Apă condens.
	verde – roșu – verde	Apă comprim. Apă de alinent.
	verde – portoc. – verde	Apă sărată Saramură
	verde – negru – verde	Apă folosibilă Apă curgăt
	vrd. – ngr. – vrd. – ngr. – vrd.	Apă murdară Apă de canal
	verde	Rambl. hidraul.
albst. — Aer	albastru	Aer de suflantă
	albst. – alb – albst.	Aer cald
	albst. – roșu – albst.	Aer comprimat
	albst. – negru – albst.	Praf de cărbuue
glb. — Gaze	galben	Gaze de turn. (curățită)
	galben – negru – galben	Idem brute
	galben – albst. – galben	Gaz de generat.
	galben – roșu – galben	Gaz aerian Gaz de cupt. cox
	galben – verde – galben	Gaz de apă
glb. — Gaze	galben – brun – galben	Gaz de petrol
	glb – alb – glb. – alb – glb.	Acetilenă
	glb. – ngr. – glb. – ngr. – glb.	Acid carbon
	glb. – albs. – glb. – albs. – glb.	Oxigen
	glb. – roșu – glb. – roșu – glb	Hidrogen
	glb. – vrd. – glb. – vrd. – glb.	Azot
	glb. – lila – glb. – lila – glb.	Amoniac
portoc — Acizi	portocaliu	Acizi
	portoc. – roșu – portoc.	Acizi concentrați
lila — Leșie	lila	Leșie
	lila – roșu – lila	Leșie concentrată
brun — Ulei	brun.	Ulei
	brun – galben – brun	Gasoil
	brun – negru – brun	Ul. de gudr.
	brun – roșu – brun	Benzină
	brun – alb – brun	Benzol
negru — Gudr.	negru	Gudron
cenuș. — Vid	cenușiu	Vid

1) Această dată servește numai pentru stabilirea colorii de fond.
2) Se aplică numai la conducte gata așezate. Fiecare exploatare are libertatea să vopsească pe toată lungimea conductele sau să indice caracterizarea prin tăblițe atârnate, prin benzi sau săgeți colorate — care arată în același timp și sensul curgerii — sau în orice alt fel. Pentru planurile de conducte se vor alege colorile din coloana 1. Deosebirile corespunzând scopului de întrebuințare se arată prin nuanțe închise sau deschise ale colorii de bază.
Firmele pot diferenția conductele de presiuni diferite prin tragerea mai multor linii colorate, în care caz se va arăta ce sistem convențional s'a ales.

Simboluri pentru conducte după DIN 2429

Simboluri generale

Tub drept		Mufă cu ghivint		Punct fix		Contragreutate de echilibrare	
Flanșă		Tub izolat		Ventil		Resort de echilibrare	
Mufă turnată	)	Reazim de tub		Vană		Plutitor	
				Robinet			

Simboluri pentru ventile

Denumire		Simbol
Ventil pentru conductă dreaptă	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil în cot de conductă	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil cu trei căi	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil de surplus pt. conductă dreaptă	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil de surplus în cot	cu flanșe	
Ventil de surplus în cot	cu mufe ghiventate	
Ventil de siguranță cu contragreutate pt. conductă dreaptă	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil de siguranță cu contragreutate în cot	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil de siguranță cu resort pt. conductă dreaptă	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil de siguranță cu resort în cot	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil de siguranță împotriva ruperii conductei	fără dispozitiv special de acționare cu mâna	
	cu dispozitiv special de acționare cu mâna	
Ventil reductor de presiune (vârful triunghiului dă direcția în care este micșorată presiunea)	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil automat cu plutitor pt. conducte drepte	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil automat cu plutitor în cot de conductă	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	

Simboluri pentru vane, robinete și altele

Denumire		Simbol
Vane	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
	cu mufe turnate	
Robinet de trecere	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Robinet cu trei căi	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Vană fluture	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Ventil cu clapă	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Separator de apă		
Separator de ulei		
Oală de condensare		
Apărătoare de ploaie		
Amortizor de zgomot		
Pâlnie de canal		
Sifon		
Sorb fără ventil de picior	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Sorb cu ventil de picior	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Liră de dilatație		
Presetupă de dilatație		
Contor de aburi/apă neînregistrator	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Contor de aburi/apă înregistrator	cu flanșe	
	cu mufe ghiventate	
Manometru, vacuummetru		
Termometru		
Țeavă încălzitoare dreaptă	culcată	
Mănunchi de țevi încălzitoare drepte	culcat	
	în picioare	
Tub cu aripioare nervuri	izolat	
Mănunchi de tuburi cu aripioare		
Radiatoare		
Distribuitor de ventile		
Pentru încălzirea bucatelor		SpW
Rezervor de apă caldă		WK
Serie de robinete		
Duș		
Baie		
Hazna		SS
Tub în manta încălzitoare		
Placă de ruptură		

Grupa	Denumirea	Simbol
Generatori de aburi	Cazan (încălzit cu cărbuni)	
	Cazan (încălzit cu comb. lichid sau cărbune pulverizat)	
	Încălzire cu gaz	
	Încălzire cu gudroane şi reziduri dela distilarea diferitelor uleiuri	
	Cazan încălzit electric	
	Cazan folosind căldura pierdută	
	Cărbuni bulgări cu adaus de praf de cărbune	
	Gaze de ardere cu adaus de gaz proaspăt	
	Gaze de ardere cu adaus de praf de cărbune	
	Preîncălzitor cu gaze arse	
	Cazan cu preîncălzitor de aer	
	Supraîncălzitor cu gaze arse	
	Supraîncălzitor cu gaze arse înainte de coş	
Transformatori de căldură cu suprafaţă de încălzire	Preîncălzitor de contact (suprafaţă)	
	Supraîncălzitor de aburi	
	Răcitor de aburi supraîncălziţi-Supraîncălzitor de aburi	
	Vaporizator	
	Preîncălzitor de apă de aliment. (economizor)	
Transformatori de căldură fără suprafaţă de încălzire	Preîncălzitor de amestec (Introducerea aburilor sub apă)	
	Preîncălzitor de amestec (Injectarea apei)	
	Răcitor de aburi cu injectare de apă	
	Vas cu abur de eşapare	
	Preîncălzitor de amestec cu epurarea apei de alimentare	
Consumat. de căldură	Fără suprafaţă de încălzire (cu aburi de condensare)	

Grupa	Denumirea	Simbol
Consumatori de căldură	Cu suprafaţă de încălzire (cu aburi de condensare)	
	Cu suprafaţă de încălzire (aburi curgători)	
Condensatori	Condensator de suprafaţă	
	Turn de condensare	
	Condensator de amestec	
	Emisiune în atmosferă	
	La canal	
Producători de putere motrice	Turbină cu aburi	
	Maşină cu piston	
	Maşină cu aburi	
	Maşină cu gaz	
	Maşină Diesel	
	Turbină cu apă	
	Priză de forţă, comandată	
	Posibilitate de priză comandată	
	Priză de forţă, necomandată	
	Turbină sau maşină cu piston cu două trepte de presiune	
	Motor de curent continuu	
Consumatori de putere motrice	Pompă de apă	
	Suflantă	
	Ciocan cu aburi Tren de laminoare	
	Transmisie	
	Maşină de acţionat individual	
	Maşină de extracţie	

Grupa	Denumirea	Simbol
Consumatori de putere motrice	Generator de curent alternativ trifazic	
	Generator de curent continuu (dinam)	
	Motor — Generator	
	Acuplaje rigide / decuplabile / cu roţi dinţate	
Acumulatori de căldură	Rezervor de apă de alimentare (descoperit)	
	Rezervor de apă de alimentare, protejat (acoperit)	
	Acumulator-Rateau	
	Acumulator de apă caldă cu presiune constantă	
	Acumulator cu presiune constantă, cu încălzire cu aburi	
	Acumulator de gaz	
	Acumulator Ruth cu presiune constantă, aşezat înaintea consumatorului	
	Acumulator Ruth cu presiune variabilă, aşezat înaintea consumatorului	
Dispozitive de transport în exploatare	Pompă de alimentare	
	Ventilator pt tiraj artificial aspirat	
	Conductă pt. evacuarea apei de condensaţie	
	Pompă de apă caldă	
	Injector de aer	
	Pompă dinamică	
	Realimentare	
	Prin cădere proprie	
Aparate de măsură	Aparat indicator (manometru)	
	Aparat înregistrator (termometru)	
	Contor	

T. Desene cu scopuri speciale

1. Desenul de montaj

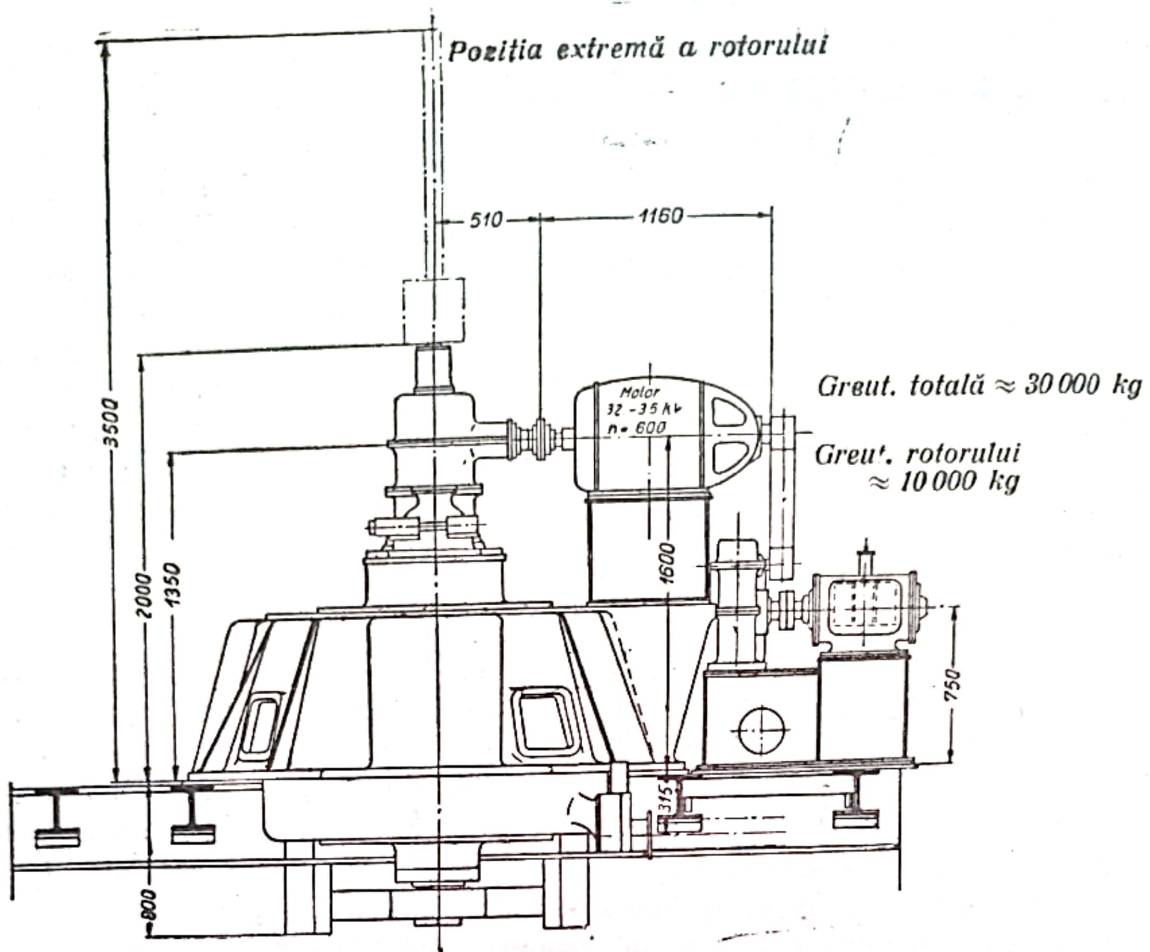
Acesta trebue să reprezinte o vedere de ansamblu a maşinii sau instalaţiunii, aşa încât un desen de montaj poate fi privit şi ca o vedere generală. Intru cât un desen de montaj este şi un desen de execuţie ce urmăreşte un anumit scop, el trebue alcătuit numai în vederea acestui scop: In acest desen trebue să putem determina uşor locul şi forma pieselor componente.
Pe contrapagină este reprezentat un vânturător de grăunţe fine, văzut din faţă şi de sus. Se poate distinge locul fiecărei piese, aşa încât o a treia vedere este inutilă. Nu totdeauna este inutilă reprezentarea în trei vederi. Dimpotrivă, uneori la instalaţiuni mai complicate, nici trei vederi nu sunt suficiente pentru a vedea toate piesele montate. In general nu se vor desena secţiuni, ci numai vederi.
Un desen de montaj nu se va cota în genul unui desen de prelucrare. Se vor introduce numai cotele necesare pentru montaj. Foarte importante sunt cotele referitoare la operaţiunile de montaj a unor anumite piese, ca de ex. pe contrapagină: „înălţimea minimă pentru demontarea rotorului". Astfel de cote uşurează sarcina unui maistru de montaj, care îşi poate da seama în felul acesta, dacă spaţiul disponibil este suficient pentru montaj, sau dacă montajul anumitor piese trebue să-l facă în altă încăpere. In desenul de montaj nu se vor da indicaţiuni asupra fundaţiei, ci pur şi simplu se vor trasa părţile pe care stă maşina. Pe contrapagină se vede cadrul metalic pe care stă maşina. Intr'un desen de montaj se pot da date asupra greutăţii sau mai cu seamă asupra limitelor înălţimilor de ridicare la aparate de ridicat, sau poziţia extremă a meselor la maşinile de rabotat. In desenele de prelucrare datele de acest fel se vor evita pe cât posibil. Intr'un desen de montaj trebue să găsim în mod clar date asupra tuturor legăturilor unei maşini precum şi asupra spaţiului de care are nevoie (anvergură).

2. Desenul de ofertă

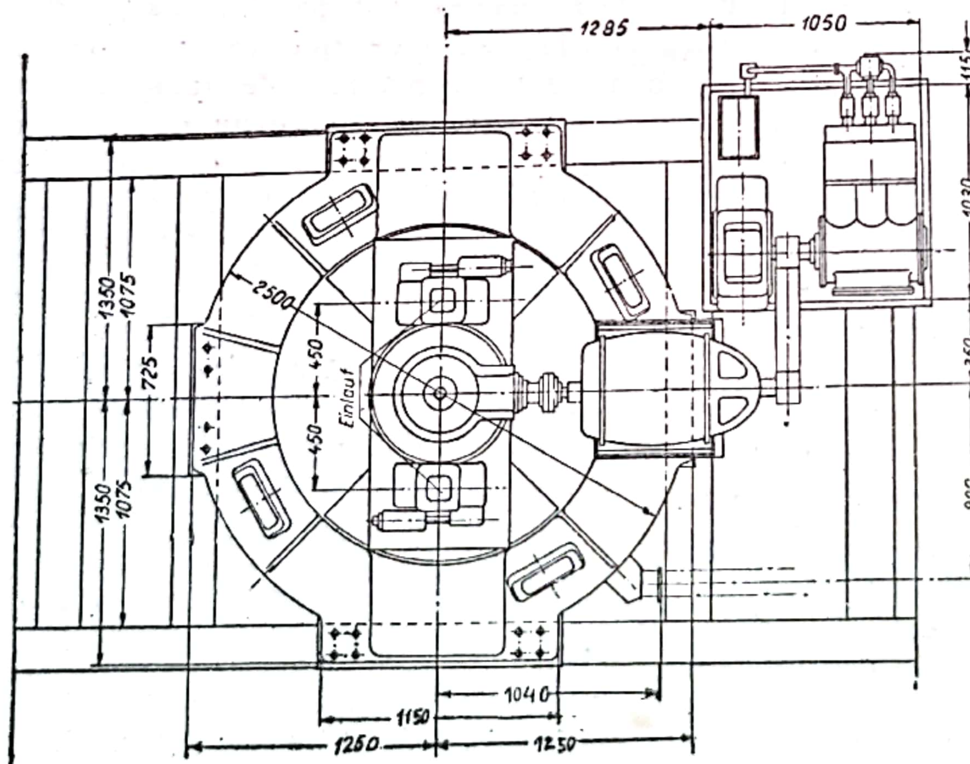
Orice comandă este precedată de o ofertă. Odată cu oferta clientul obţine şi un desen, care reprezintă o vedere generală a comenzii, ca de ex. strungul revolver de pe pag. 181. Prin faptul că un asemenea desen însoţeşte o ofertă, se numeşte şi desen de ofertă. Pentru o mai bună înţelegere a desenului, se va anexa şi o descriere scrisă sau fotografii, precum şi prescripţiuni de execuţie. Se va da toată atenţia prescripţiunilor de execuţie, care de altfel pot fi impuse şi de client. De multe ori desenele de ofertă pot fi întrebuinţate mai târziu la montaj.

Cele spuse despre desenele de montaj şi de ofertă sunt valabile şi pentru desenele ce însoţesc o expertiză tehnică. In ansamblu, părţile principale trebuesc reprezentate clar şi prevăzute cu dimensiunile principale şi cotele de montaj. Unde va fi necesar, se vor da în scris indicaţiuni scurte.



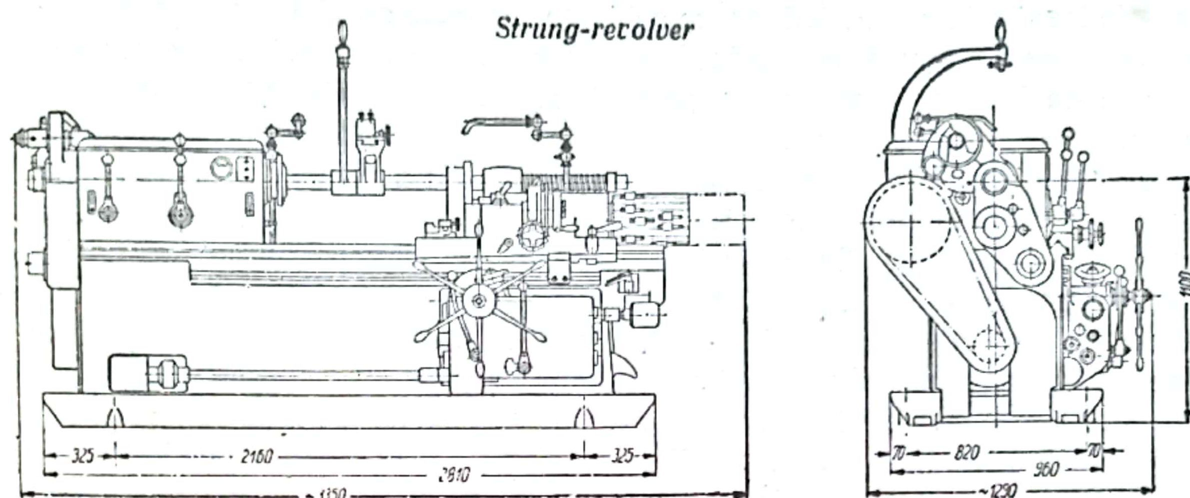


Poziția extremă a rotorului
510
1160
Motor
32-35 kW
n = 600
Greut. totală ≈ 30 000 kg
Greut. rotorului
≈ 10 000 kg
3500
2000
1350
1600
750
315
800



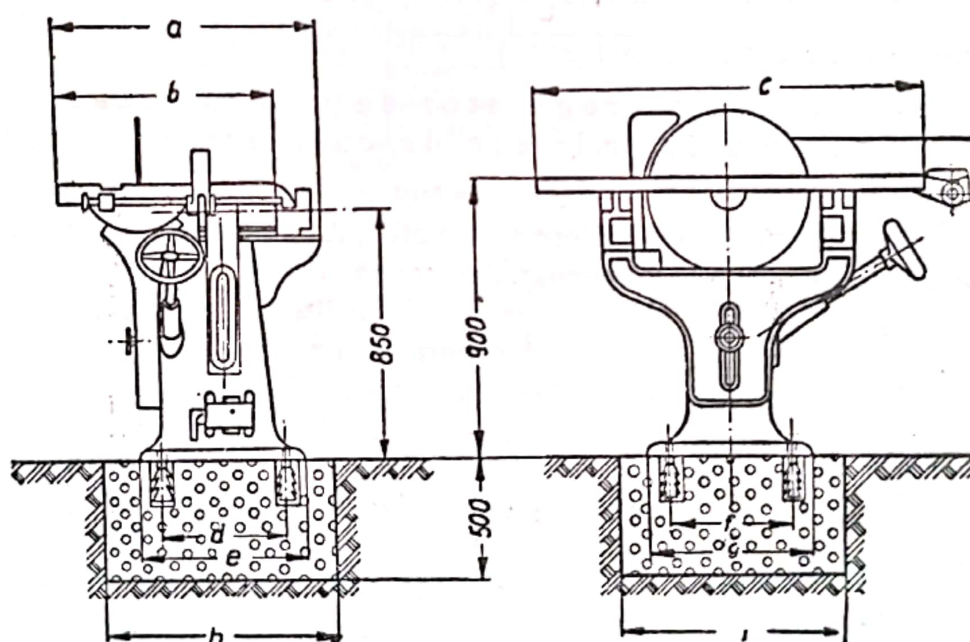
1285
1050
115
1030
350
900
2500
1350
1075
725
450
450
Einlauf
1350
1075
1040
1150
1250
1250

Strung-revolver



3. Desenul de fundaţie

Planurile de fundaţie servesc pentru pregătirea lucrărilor de fundaţie. In construcţia de maşini se obişnueşte a se alcătui norme pentru aşezarea maşinilor. Maşinile de acelaşi fel, dar cu dimensiuni diferite, vor fi aşezate pe fundaţiuni executate în acelaşi fel, dar având dimensiuni diferite, corespunzătoare dimensiunilor maşinii. In asemenea cazuri se recomandă executarea unui desen de



Ferestrău circular ∅	a	b	c	d	e	f	g	h	i
400	850	675	920	375	525	350	500	715	690
500	900	675	1200	400	650	500	600	850	800
600	950	730	1300	400	650	500	600	850	800

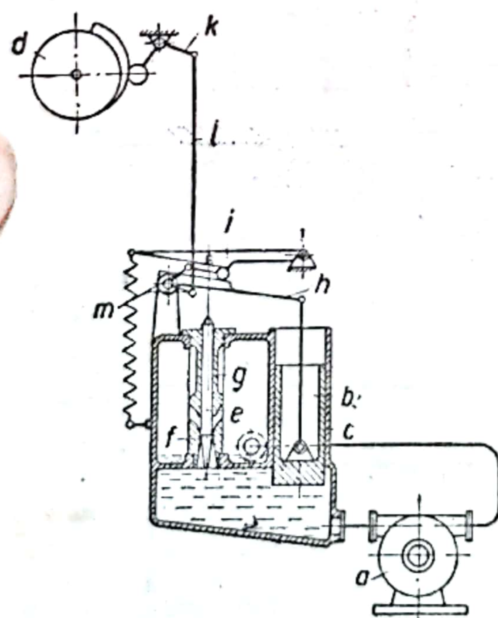
fundaţie însoţit de o tabelă. In toate celelalte cazuri, în special la construcţiunile metalice, pentru fiecare comandă este necesar un desen de fundaţie separat. Desenul de fundaţie este cotat potrivit scopului urmărit. El va cuprinde lungimea, lăţimea şi adâncimea blocului de beton sau a zidăriei de susţinere, poziţia găurilor pentru şuruburile de fundaţie şi altele asemenea, pe scurt, toate cotele necesare pentru executarea completă a fundaţiei. Nu se vor da particularităţi ale maşinii. Se obişnueşte a se desena deasupra fundaţiei maşina în vedere generală, care, pentru a se păstra caracterul special al desenului, va fi desenată în linii mai subţiri decât fundaţia. La instalaţiuni mai mari se vor desena deasupra fundaţiei numai părţile care vin legate direct prin şuruburi de fundaţie, sau sunt direct încastrate în zidărie. Desenul de fundaţie este executat de firma care livrează maşina, indiferent dacă o altă firmă specialistă execută fundaţia. Firma specialistă este angajată numai pentru execuţie nu şi pentru proiectare. Rezultă deci limpede inutilitatea prevederii unui asemenea desen cu detalii şi cote ale maşinii sau instalaţiei.

Dacă un desen de fundaţie este întrebuinţat şi la montaj, ceea ce poate fi cazul la maşini mai mici, pe lângă dimensiunile fundaţiei trebuesc date şi dimensiunile principale ale maşinii. In acest caz fundaţia va fi reprezentată în secţiune, astfel ca golurile să fie vizibile. Secţiunea fundaţiei va fi astfel haşurată, încât materialul fundaţiei, beton sau cărămidă, precum şi natura terenului să se poată recunoaşte uşor (vezi pag. 55).

4. Desene pentru brevete (patente)

Dispozitiv pentru regulator de viteză hidraulic la maşini miniere de extracţie

Cine doreşte să-şi breveteze o descoperire trebue să înainteze oficiului de brevetare un desen însoţit de o descriere amănunţită. Acelaşi lucru se cere pentru obţinerea aprobării unui „model depus". Asemenea desene nu sunt cotate, ci sunt prevăzute cu litere, de care se serveşte descrierea funcţionării (vezi figura). Executarea desenului se face potrivit cu prescripţiunile oficiului de brevetare, referitoare la anunţarea invenţiunilor. Desenul se va rezuma la strictul necesar pentru înţelegerea lui. Este inutilă, ba chiar imprudentă, o reprezentare amănunţită. Reprezentarea schematică, din care să se vadă scopul şi funcţionarea, este suficientă. Cele două figuri reprezintă două desene pentru brevete şi anume unul pentru un regulator de viteză şi celălalt pentru o inovaţie în domeniul construcţiilor metalice. Ele sunt suficiente pentru ca specialistul care le examinează să-şi dea seama despre ce este vorba.

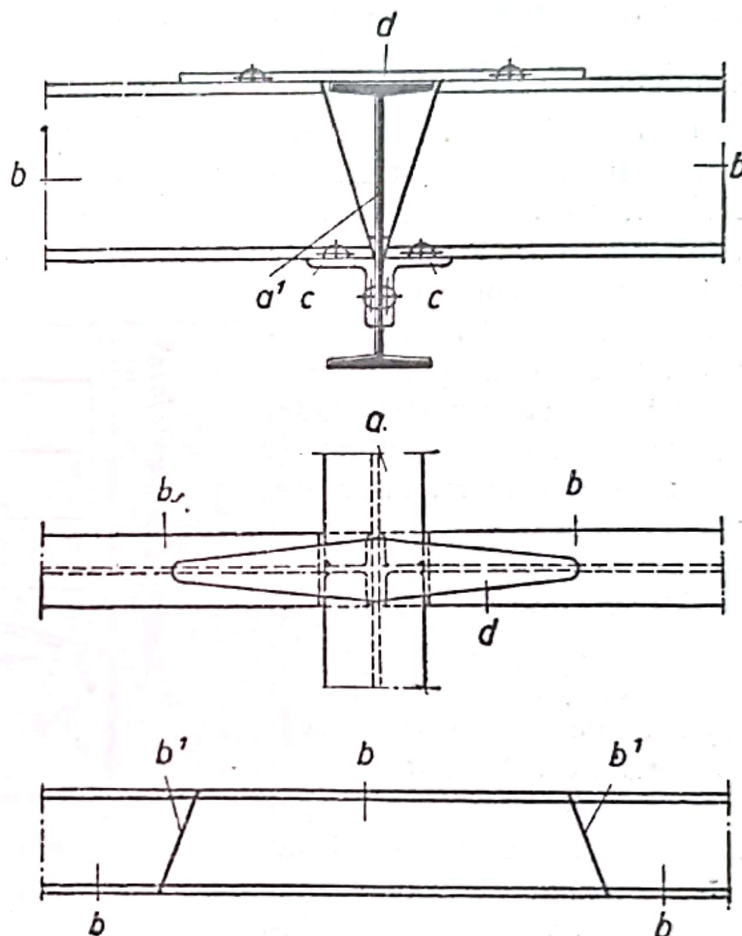


în orice caz ele nu pot fi înţelese decât în legătură cu descrierea anexată. Părţile indicate cu liniuţe de referinţă sunt reprezentate parţial schematic. Funcţionarea acestora este dată în desen şi formează tocmai noutatea construcţiei, care trebue păzită.

Regulile următoare, luate din prescripţiunile oficiului de brevetare, vor fi aplicate la executarea desenelor.

Desenele se vor rezuma la strictul necesar pentru a arăta limpede inovaţia. Ele se vor înainta în dublu exemplar.

Originalul va fi desenat pe hârtie groasă, albă şi netedă, iar copia pe hârtie pânzată. Formatul hârtiei poate fi deosebit la original şi la duplicat. (Se recomandă formatul DIN A 4). Figurile şi inscripţiile vor fi trase în negru închis, conturate în linii apăsate şi bine trase. Liniuţele de referinţă la litere şi cifre vor fi absolut identice. In desenul principal secţiunile vor fi sau vopsite în negru închis, sau haşurate cu linii de coloare neagră închisă. Suprafeţele rotunjite vor fi umbrite tot cu linii de coloareneagră.Intrebuinţarea altor colori nu este admisibilă. Jur împrejurul desenului se va lăsa o margine liberă de cel puţin 2 cm. Toate semnele întrebuinţate trebue să fie simple şi clare. Desenul principal trebue să se preteze la o micşorare prin fotocopie. Nu se vor trage axele. Figurile trebue să fie despărţite una de alta printr'un spaţiu potrivit şi vor fi numerotate curent aşa cum urmează una după alta, fără a se ţine seama de numărul foilor. Pe desen nu se va da nicio lămurire, cu excepţia unor indicaţiuni scurte ca „Apă", „Aburi", „Secţiune A—B" şi a inscripţiunilor ce trebue să însoţească părţile reprezentate, ca de ex. „deschis", „închis".

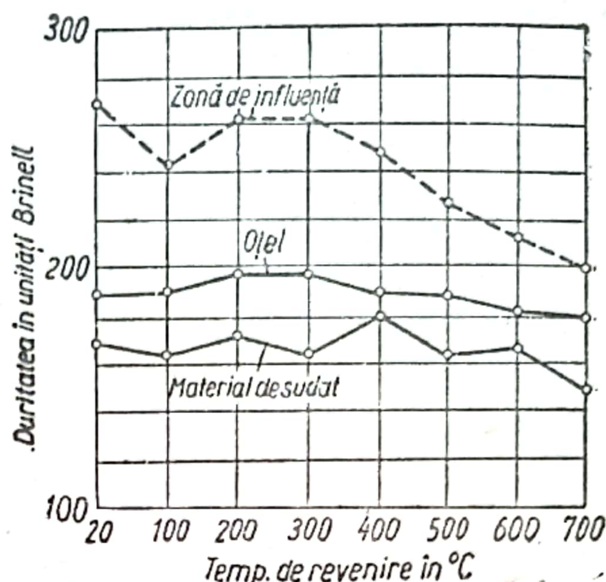


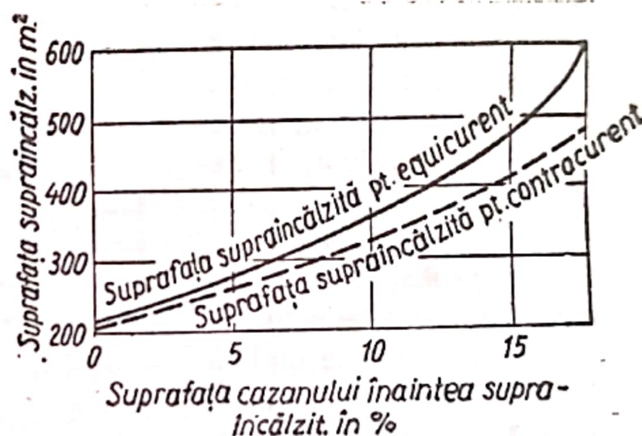
Imbinări de grinzi longitudinale şi transversale

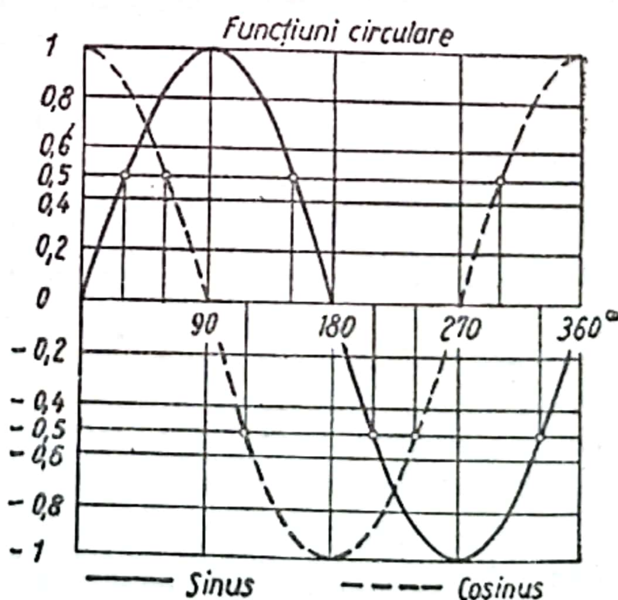
Autorul invenţiunii va semna jos, în dreapta fiecărei foi.
Desenul principal nu va fi împăturit şi nici făcut sul.

5. Reprezentări grafice prin diagrame

Acestea se folosesc în caz că datele numerice rezultate din calcule sau probe tehnice trebuesc exprimate în desen, ca de exemplu, la poligoanele de forțe, la problemele de cinematică. Diagramelor li se cer două condițiuni principale și anume: reprezentările trebue să fie precise și clare. Scara joacă un rol important în aceste reprezentări. Ele se construesc cu două scări: una pentru liniile verticale și una pentru liniile orizontale. Prin contrast cu desenul de execuție, pe diagrame pot fi scrise indicațiuni în cuvinte. Curbele din diagrame vor fi trase mai gros și mai apăsat decât restul liniilor, care vor fi trase subțire. Valorile numerice se scriu sub orizontala de origine și în stânga verticalei de origine. Dedesubtul orizontalei de origine (o) se scriu valorile negative, iar deasupra numai valorile pozitive. Dacă dreapta de origine este verticală, valorile pozitive se scriu în dreapta ei, iar valorile negative în stânga. Sensul scrisului va fi astfel ales încât pentru citire să nu fie necesară o rotire a diagramei. Pentru scris se admite și un sens, astfel ca să se poată citi din dreapta. Dacă pe aceeași diagramă sunt reprezentate mai multe curbe, fiecare va fi desenată cu altfel de trăsătură, pentru ca traseul fiecăreia să fie ușor de recunoscut Reprezentările grafice se utilizează foarte bine și la reprezentarea mersului unei întreprinderi din punct de vedere economic.







6. Executarea normelor de întreprindere

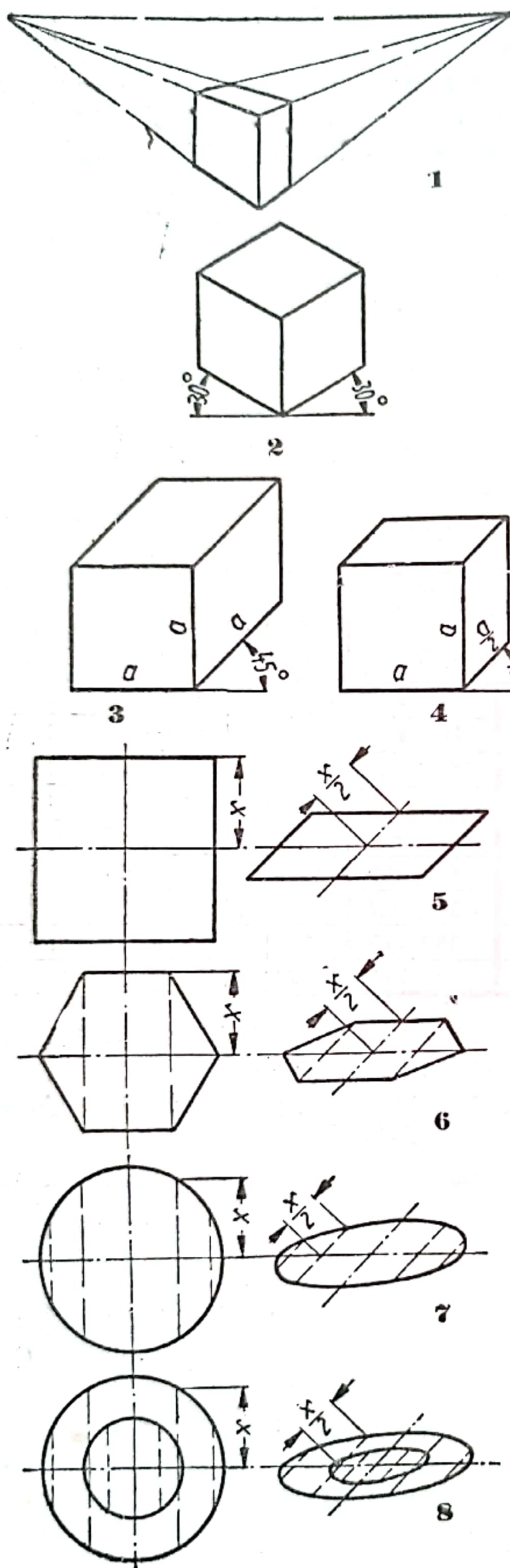
Normă de fabrică (Firma)	Piulițe cu pălărie	H 70

Diametru nominal cu ghivint după DIN 11 Ghiv. mare	259 Ghiv. de țevi	Inălțimea n Exagon	h Total	c	Deschiderea cheii S Max.	Min.	D_2	f	g	k	m	r	Scobitura E Diam.	T Adân.
1"	R$^3/_4$"	18	40	4	41	40,75	40	15	28	36	20	3	42	3
1$^1/_8$"	R$^7/_8$"	20	45	4	46	45,75	44	17	31	40	22	4	46	3
1$^1/_4$"	R 1"	22	48	4	50	49,75	48	17	34	44	25	4	50	3
1$^3/_8$"	—	24	52	4	55	54,7	52	18	37	48	28	4	54	3
1$^1/_2$"	(R$^1/_8$")	27	55	4	60	59,7	58	19	40	52	30	4	60	3
1$^5/_8$"	R 1$^1/_4$"	30	58	4	65	64,7	62	20	44	58	32	5	64	3
1$^3/_4$"	(R 1$^3/_8$")	32	62	4	70	69,7	68	20	47	62	35	5	70	3
1$^7/_8$"	R 1$^1/_2$"	34	65	4	75	74,7	72	20	50	68	38	5	75	3
2"	R 1$^3/_4$"	36	70	4	80	79,7	78	22	56	75	40	5	80	3

Observații: Prescurtare pentru 5 buc. piulițe cu pălărie, cu ghivint mare de 1$^1/_2$", din oțel 50. 11 : 5 piulițe cu pălărie 1$^1/_2$" H 70 OL 50. 11

Prescurtare pentru 5 buc. piulițe cu pălărie, cu ghivint de țevi R$^3/_4$" din oțel 50. 11 : 5 piulițe cu pălărie R$^3/_4$" H 70 OL 50. 11

Aceste norme sunt legate numai de o anumită întreprindere. Ele s'au dovedit necesare acolo unde s'a pus accentul pe lucrul sistematic și economic. Asemenea norme se fac pentru piese de aceeași formă dar de dimensiuni diferite, bine înțeles dacă nu sunt cuprinse în lucrările unui comitet oficial de normalizare (de ex. DIN). Normele de întreprindere le întâlnim de obicei la întreprinderile ce au mai multe exploatări de același fel. Piesele astfel normalizate pot fi păstrate în magazie. In cazul unei comenzi ce cuprinde asemenea piese, în lista pieselor în rubrica „desen“ ne referim la foaia de normalizare, deci am scutit oboseala confecționării unui nou desen. Mărimea foilor de normalizare corespunde formatului A 4 după DIN 476.



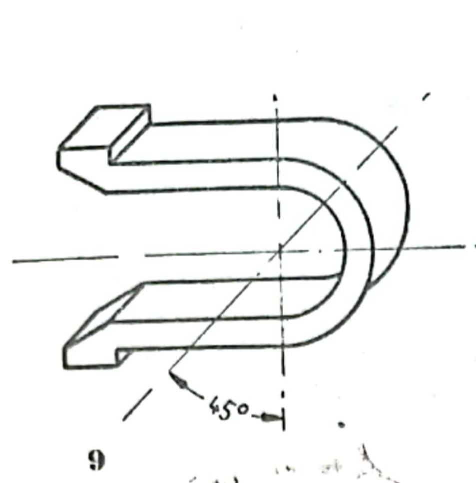
U. Metode pentru reprezentarea pieselor în perspectivă

Perspectiva centrală

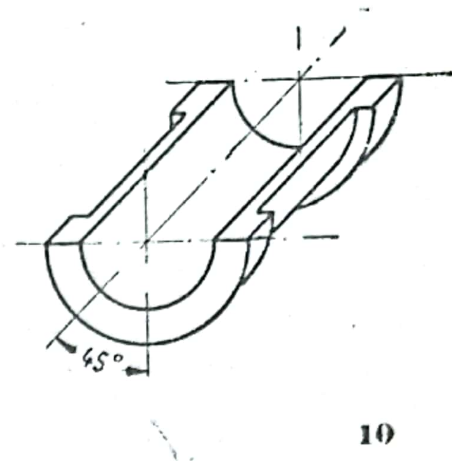
Aplicând această metodă, toate muchiile verticale ale corpului sunt reprezentate ca paralele, dar micşorate pe măsură ce se îndepărtează de ochii noştri. Celelalte muchii tind să se întâlnească pe grupe în anumite puncte de spaţiu. O astfel de reprezentare nu se prea întâlneşte des în construcţia de maşini. Deşi este limpede, totuşi execuţia ei este obositoare.

Perspectiva paralelă. Această metodă se potriveşte foarte bine pentru reprezentările tehnice. Aplicarea acestei metode este foarte simplă, căci atât muchiile verticale cât şi celelalte sunt trase paralel. Deosebim două feluri de reprezentări: isometrice şi dimetrice. In reprezentarea isometrică toate dimensiunile piesei apar la aceeaşi scară, pe când la reprezentarea dimetrică, nu. In ultima, putem reprezenta înălţimile şi lăţimile la aceeaşi scară, dar adâncimile (grosimile) la o scară mai mică. In fig. 2 este dată reprezentarea în perspectivă isometrică a unui cub, care este aplecat înainte fiind cu o muche în faţă. Muchiile laterale apar astfel paralele, la 30° faţă de orizontală. Toate dimensiunile sunt la aceeaşi scară. Deşi reprezentarea cubului este destul de reală, această metodă nu prea se aplică în tehnică.

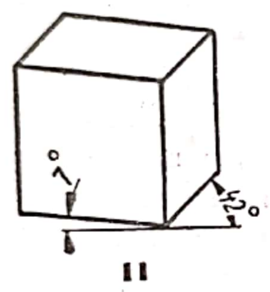
In fig. 3 vedem o altă reprezentare isometrică a cubului. Şi aici toate dimensiunile au aceeaşi scară. Astfel desenată, piesa apare prea adâncă.



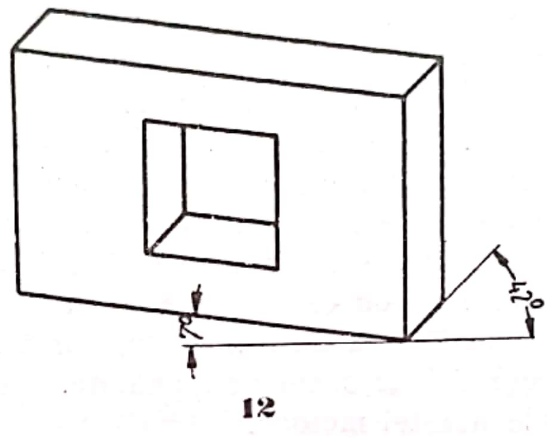
9



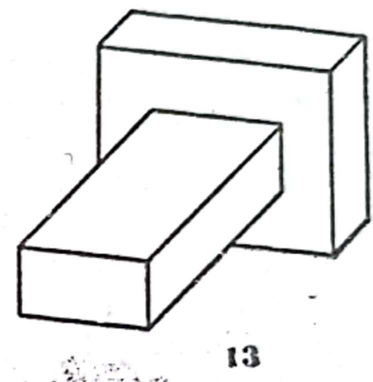
10



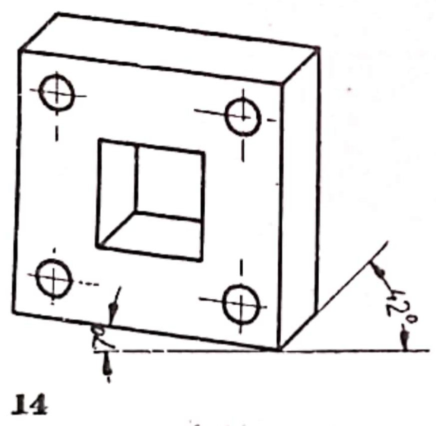
11



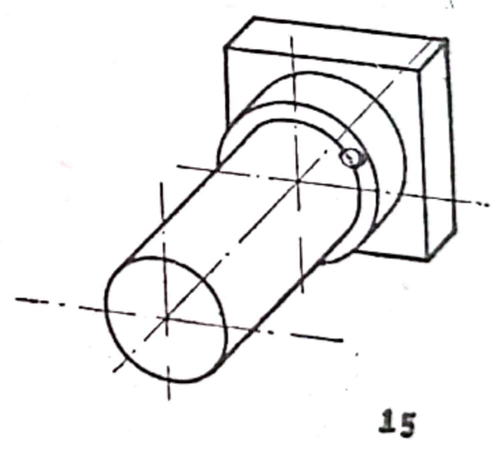
12



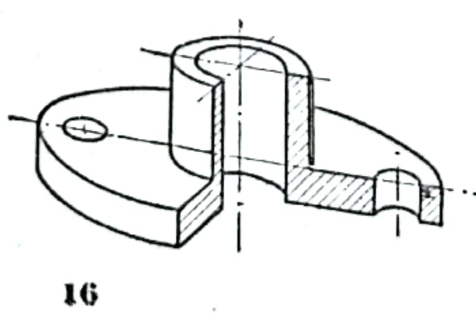
13



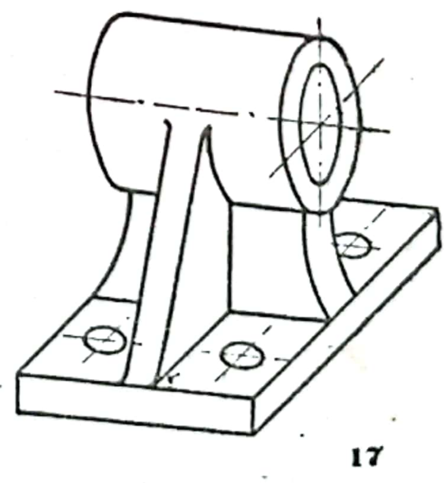
14



15



16



17

O impresie mai bună asupra ochiului face reprezentarea adâncimii la o scară mai mică, de ex. pe jumătate.

In fig. 4 este redat un procedeu care s'a dovedit a fi corespunzător. Este vorba de o perspectivă dimetrică, sau cum se mai spune, proiecţie paralelă înclinată pe un plan vertical. Execuţia decurge în felul următor: se desenează piesa în vederea din faţă, ca de obicei, apoi se duc dreptele înclinate spre dreapta sus sau spre stânga sus, reprezentând muchiile ce pornesc în adâncime. Lungimea acestora este desenată la o scară pe jumătate cât aceea aplicată la vederea din faţă. In sfârşit se termină figura ducând muchiile verticale care mai lipsesc. In fig. 5 până la 10 se văd diferite forme de suprafeţe şi organe de maşini, desenate în perspectivă dimetrică.

Reprezentări şi mai frumoase obţinem în perspectivă dimetrică aplicând aşa numita „proiecţie axonometrică". In aceasta (fig. 11) cubul este rotit în jurul unei muchii verticale cu aproximativ 20^0 şi înclinat înainte în jurul aceleiaşi muchii tot cu circa 20^0. Prin această operaţiune toate muchiile verticale apar tot verticale, în timp ce muchiile ce pleacă în adâncime fac cu orizontala un unghi de $41^0 25'$ (rotund 42^0), iar celelalte unul de $7^0 10'$ (rotund 7^0). Dimensiunile vor fi stabilite în acelaşi mod ca în fig. 4, adică toate muchiile verticale şi cele ce sunt trase la 7^0 faţă de orizontală, vor fi la aceeaşi scară, iar muchiile trase la 42^0 vor fi la o scară pe jumătate. Fig. 12 până la 17 reprezintă alte exemple ale acestei metode.

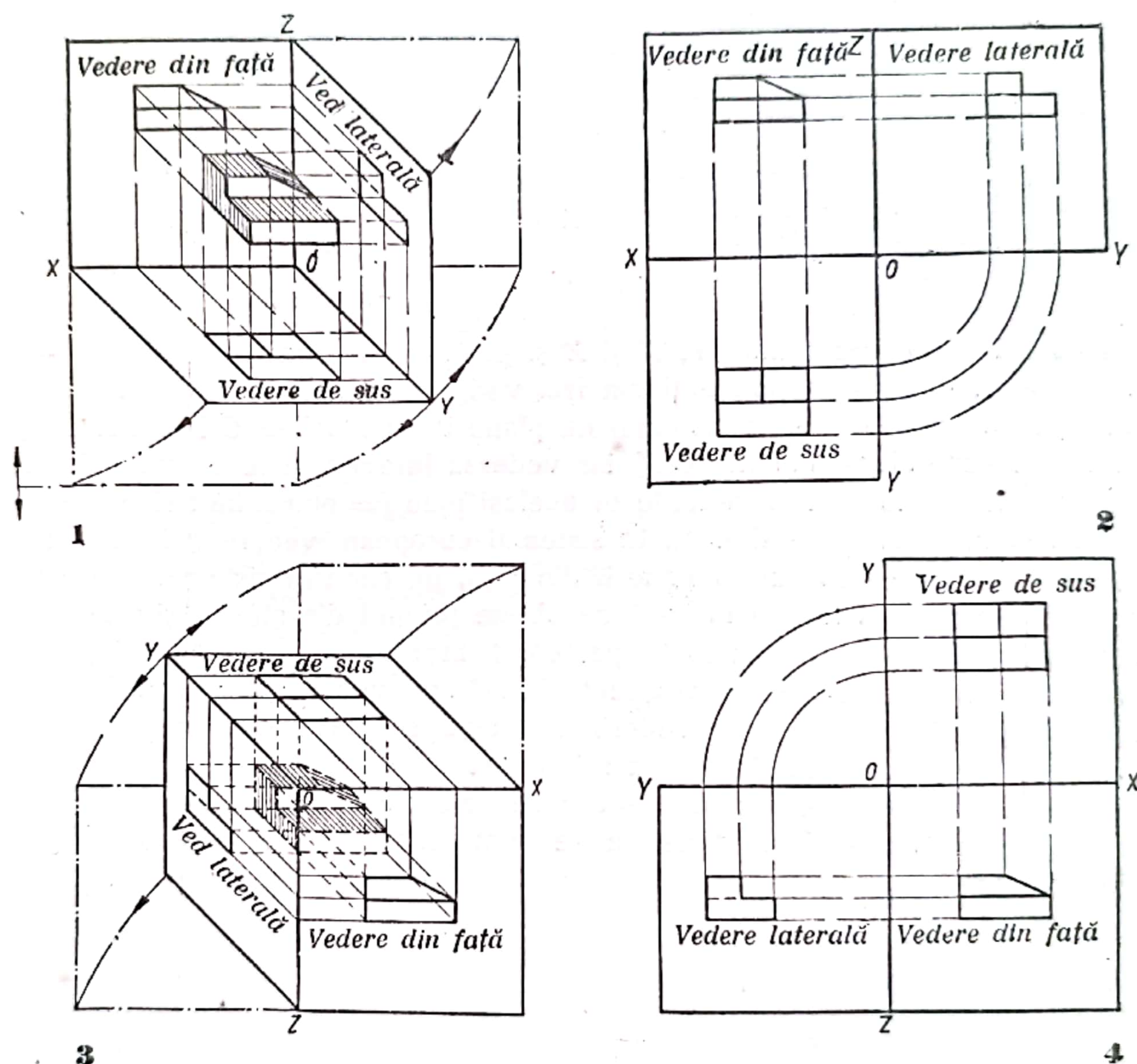


V. Diferite metode de proiecție

Sistemul european și sistemul american

Sistemul european

In fig. 1 este reprezentat în perspectivă un sistem de plane rectangulare de coordonate și între ele un corp. Dacă privim corpul în direcțiunea Y (din față) și proiectăm ceea ce vedem pe planul ce stă împotriva privirii noastre, obținem vederea din față a corpului. Privindu-l în direcțiunea X și proiectându-l de ase-

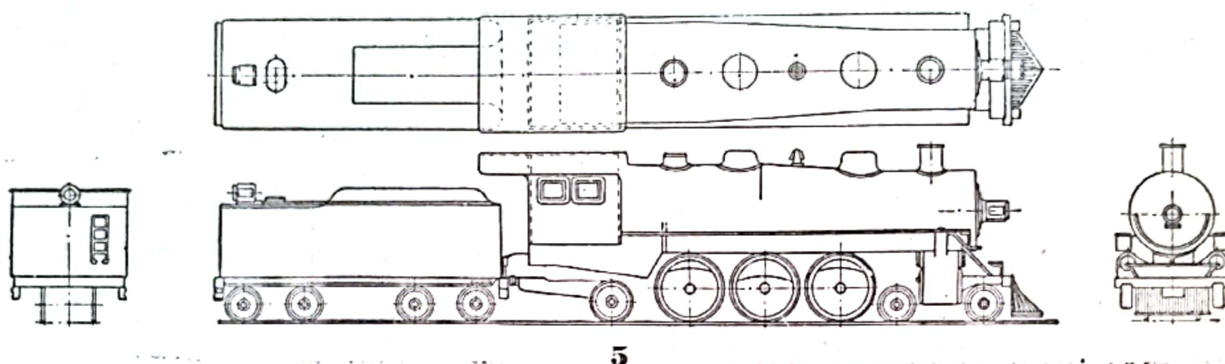


1 2 3 4

menea pe planul opus, obținem vederea laterală. In sfârșit, privindu-l în direcțiunea Z și proiectând ceea ce vedem pe planul opus, obținem vederea de sus. Pe o hârtie de desen toate cele trei vederi trebuesc reprezentate în același plan. In acest scop despicăm sistemul de plane de coordonate după muchea OY și rotim vederea laterală în jurul muchei OZ, iar vederea de sus în jurul muchei OX. Presupunând că planul XOZ este tocmai planul hârtiei de desen, urmează că prin rotație am adus și celelalte două vederi în același plan (fig. 2). In felul acesta se reprezintă de obicei un corp în trei vederi, la noi în Europa (vezi și pag. 37).

Sistemul american

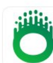
In această metodă colţul O al planelor de coordonate este îndreptat spre observator şi în sus, iar corpul apare în interior dedesubt (fig. 3). Pentru a vedea corpul, trebue să ne închipuim că planele sunt de sticlă. Privind şi



5

aci corpul după direcţiunile Y, X şi Z şi proiectând ceea ce vedem pe planele opuse, dar înspre noi, obţinem trei vederi aşezate altfel decât în sistemul european. Despicăm sistemul de plane după muchea OY şi rotim vederea de sus în jurul muchei OX, iar vederea laterală în jurul muchei OZ. Obţinem astfel toate trei vederile în acelaşi plan (= planul hârtiei de desen) după sistemul american (fig. 4). In sistemul european vederea de sus este aşezată în desen dedesubtul vederii din faţă, pe când în sistemul american deasupra (fig. 5). Vederea laterală se obţine privind din stânga şi este desenată la dreapta vederii din faţă, pe când în sistemul american, deşi este privită din aceeaşi parte, este aşezată la stânga vederii din faţă. Ceea ce se vede privind din dreapta vederii din faţă se desenează în America la dreapta acesteia, iar în Europa la stânga ei.

Desenele americane se mai deosebesc de cele europene (cu excepţia celor engleze) şi prin aceea că dimensiunile sunt introduse în ţoli sau diviziuni ale acestora.



Indice alfabetic

Abateri 77, 84
Abateri admisibile la cote fără toleranțe 88
Acuarele 8
Acuplaj 99
Ajustări 75
Ajustări, aplicare 87
Ajustări DIN 76
Ajustări ISA 76
Angrenaje cu şurub f. sfârşit 134
Aparate de desen 6
Arbore continuu 78, 79
Arc de cerc ajutător 21
Ascuţire 46
Axă 21

Balustru 3
Bandă gumată 5

Cadru de susţinere 167
Calcularea cu rigla de calcul 35
Calitatea suprafeţelor 50
Cap de bielă 113, 116
Cap de bielă, curbe de secţionare 113
Cap de tijă 99, 116
Cap de cruce 110
Capac de închidere 148
Capac de lagăr 112
Casă de ventil 106, 119
Centrul cercului 27
Centru de cerc 11, 21
Cerc circumscris 11
Cerc înscris 11
Cicloide 129
Cilindri, intersecţii 104
Circumferenţiar pt. cercuri mari 5
Colori 54, 176
Colori distinctive la conducte 176
Colori distinctive la materiale 54
Compas 3
Con, secţiune şi desfăşurare 46, 95
Conducere paralelă 6
Conicitate 46
Construcţii sudate 170
Copii 12, 13, 17
Copii albastre 13
Copii albe 12
Copii brune 12, 13
Copii developate în baie de apă 13
Copii heliografiate 13, 17
Copii ozalid 12
Corpuri cilindrice, secţiuni şi desfăşurări 92
Corp în patru colţuri 59
Cot de conductă 113
Cotarea 25, 43, 47, 63, 73, 153, 164
Cotarea arcelor de cerc 27
Cotarea coardelor 27
Cotarea cu toleranţe şi ajustări 80, 84
Cotarea diametrului 25, 26, 27
Cotarea razei 25, 27
Cote 25, 26, 27
Cote unghiulare 27
Creioane 7
Creioane colorate 7
Curbe ciclice 129
Curbe de racordare 118
Curbe de secţionare 94

Danturi cicloidale 130
Danturi în evolventă 131
Desenarea unui dreptunghi 10
Desen ca ordin de execuţie 1
Desen de brevet 17, 182
Desen de comandă 16
Desen de construcţii metalice 162
Desen de control 16
Desen de detaliu 17
Desen de execuţie 17, 150
Desen de fundaţie 16, 181
Desen de livrare 16
Desen de montaj 16, 148, 179
Desen de ofertă 16, 179
Desen de recepţie 16
Desen de zidărie 17
Desen din anul 1835 2
Desen explicativ 16
Desen general de execuţie 7
Desen în creion 17, 146
Desen parţial de montaj 17
Desen static 16
Developarea copiilor 13
Diagonale încrucişate 40, 42, 47, 59
Diagramă 17, 184
Diametru 26
Diametru de gaură 27
Diametre normale 76
Diazotipie, copii 13
Dimensiune maximă 77
Dimensiune minimă 77
Dimensiune nominală 77
DIN, semnificaţia cuvântului 14
Dinţare 130
Direcţie de secţionare 59, 61

Echer 4
Elice 66
Elipse 23
Epicicloidă 129
Evolventă 129
Exagon 22

Felul liniilor 20
Feluri de desene 16
Feluri de scaune la ajustări 77, 81
Felurile şi caracterizarea ghivinturilor 67, 69
Felurile trăsăturilor 20
Florar 5
Foi de detaliu 17
Formatul coalelor de hârtie 14

Gaură continuă 78, 79
Ghivint 66
Ghivint ascuţit, triunghiular 67
Ghivint dreptunghiular 70
Ghivint în dinţi de ferestrău 67, 68
Ghivint metric 68
Ghivint rotund 68
Ghivint trapezoidal, 61, 68
Ghivint Whitworth 68
Ghivint Whitworth fin 68
Grade de preciziune la ajustări 77, 81
Grade de preciziune la ajustări ISA 76

Hârtie de desen 12
Hârtie transparentă 12
Hârtie uleiată 12
Haşuri 54, 61
Hiperbolă 100
Hipocicloidă 129

Imbinări nituite 123
Impărţirea dreptelor 10, 11
Impărţirea unghiurilor 10, 11
Impărţitor 3
Impăturirea desenelor 18
Importanţa desenului 1
Inclinare 46
Indicaţiuni de prelucrare şi tratament 52
Inel de distanţă 108
Intersecţii 102
Intersecţii de con cu cilindru 108
Intersecţii de con cu prismă 110

Jumătate secţiune-jumătate vedere 57

Lagăr 150
Linie de cotă 25
Linie de referinţă pt. cote 30, 44, 60
Linii de ruptură 61
Linii întrerupte 20, 21, 41
Linii pline 20
Linii punctate 20, 21
Liniuţă de referinţă 52
Lista de comandă 142
Lista pieselor 144, 163
Locul pentru scris 142
Luminarea locului de lucru 7
Lumină 7
Lungime înşurubată 70

Manşon de întindere 118
Mărime adevărată 34
Mărime reală 45, 90, 91, 92, 93, 95
Măriri, scări 34
Masă de desen 6
Maşini de copiat 13
Măsurător 3
Material, simboluri 54

Metodă de reprezentare prin proiecţie 189
Metoda foilor de detaliu 156
Metoda europeană de reprezentare 189
Metoda sferă-cerc 105
Micşorări, scări 34
Modele 138
Modificarea cotelor 161
Modul 132
Muchii acoperite 41
Muche de aşezare 30
Muchii nevăzute 41

Nervuri, reprezentarea lor 61
Nituire cu eclise 123, 124
Nituire în zig-zag 123
Nituire prin suprapunere 123
Nituri 120
Normalizare 14
Norme de întreprindere 185

Octogon 122
Original, desen 17, 146
Originea desenului 1
Ovale 23, 49

Pană ajustată 125
Pană ciocan 125
Pană de alunecare 125, 127
Pană dreaptă 125
Pană înnecată 125
Pană scobită 125
Pantalon 111
Pânză ozalid 12
Parabolă 100
Pas de ghivint 66
Pasul la roţi dinţate 132
Patrat 10
Pene 125
Pene disc 125
Pene fără înclinare 125
Peniţe 9
Peniţe Redis 9
Pentagon 22
Perpendiculară, trasare 11
Piesă T 55, 106
Piesă turnată 138
Piese subţiri 24, 25
Pioneze 5
Piramidă, secţiune şi desfăşurare 45
Piuliţă exagonală 117
Piuliţe 70
Plan de bobinaj 16
Plan de cale 16
Plan de conducte 16, 174
Plan de organizare 17
Plan de prelucrare 16
Plan de situaţie 17
Planşetă 4
Poligoane 22
Poligon cu 7 laturi 22
Poligon cu nouă laturi 22
Poziţia toleranţei 78
Prelungitoare şi adause la compas 4
Presetupă 57, 147
Presiune 17
Prisme, secţiuni şi desfăşurări 90
Probleme geometrice 10, 22, 128
Proiect 16

Ramificaţie de conductă 106, 111
Rază de racordare 48
Raze 21
Reprezentare americană 190
Reprezentarea pieselor 38
Reprezentări în perspectivă 186
Reprezentări mici 121
Resorturi cilindrice 127
Resort comprimat 127
Resorturi conice 127
Resorturi întinse 127
Resorturi late 127
Resorturi, simboluri 127
Resorturi spirale 127
Riglă de calcul 35
Rigle gradate 7
Rondele 70
Roţi dinţate 132
Roţi dinţate cicloidale 132
Roţi dinţate cilindrice 132
Roţi dinţate conice 133, 135

Săgeţi de cotă 26
Scara desenului 34
Scări 5, 34
Schemă de legătură 16, 175
Schiţă de mână 150
Schiţă luată după model 150
Schiţe 16, 150, 154
Scriere cursivă 33
Scriere cu litere bloc 33
Scule pt. desen 3
Secţiune 54
Secţiune în jumătate 54
Semn distinctiv pt. raze 25
Semne de suprafaţă 50, 51, 53
Semne de suprafaţă la ajustări 51
Semn pentru patrat 26
Simboluri pentru ajustări 81, 84, 85, 86
Simboluri pt. conducte 177
Simboluri pt. maşini şi aparate termice 178
Simboluri pt. nituri 121
Simboluri pt. resorturi 127
Simboluri pt. roţi dinţate 137
Simboluri pt. suduri 171
Simboluri pt. şuruburi 70, 122
Spirala lui Archimede 128
Spirale 128
Spiţă 61
Ştergere cu guma sau răzător 9
Succesiunea operaţiunilor în desenare 31
Suprafaţa ghivintului 67
Suprafaţa laterală a unei piramide 45
Suprafeţe de racordare la diferite corpuri 113
Şurub cilindric 70
Şurub înnecat 70
Şurub înnecat bombat 70
Şurub pentru lemn 70
Şurub semirotund 70
Şuruburi 66
Şuruburi, întrebuinţare 71
Şuruburi normalizate 73
Şuruburi, reprezentare 70

Tabelă de ajustări 82
Talpă de coloană 117
Teu 4
Toleranţe 75, 77
Toleranţe, semne de suprafaţă 51
Trăgătoare 3
Tragerea unui desen în tuş 32
Transpuneri 13
Trasarea unei perpendiculare 11
Traversă 108
Triunghi 22
Trunchi de con 40
Trunchi de piramidă 40
Tub de legătură 55

Unitate de ajustare 77
Unitate de toleranţă 77

Vedere de deasupra 39
Vedere din faţă 39
Vedere generală 17
Vedere laterală 39
Ventil de surplus 155
Ventil de trecere 106, 119

Zimţuire 60
Zimţuit 60